



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

SUELI MARIA TEIXEIRA LIMA

**CONSUMO DE NUTRIENTES COM AÇÃO ANTIOXIDANTE E SUA RELAÇÃO  
COM O PERFIL LIPÍDICO E O ESTRESSE OXIDATIVO EM ESTUDANTES  
USUÁRIOS DE UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO**

TERESINA

2014

SUELI MARIA TEIXEIRA LIMA

**CONSUMO DE NUTRIENTES COM AÇÃO ANTIOXIDANTE E SUA RELAÇÃO  
COM O PERFIL LIPÍDICO E O ESTRESSE OXIDATIVO EM ESTUDANTES  
USUÁRIOS DE UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de mestre em Alimentos e Nutrição.

**Área de Concentração:** Nutrição e Saúde.

**Orientadora**

Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira

TERESINA

2014

SUELI MARIA TEIXEIRA LIMA

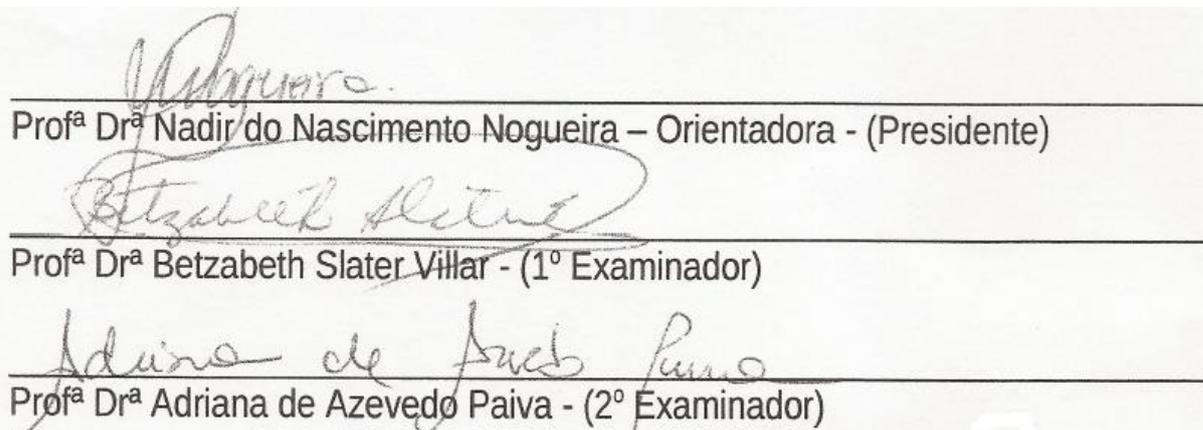
**CONSUMO DE NUTRIENTES COM AÇÃO ANTIOXIDANTE E SUA RELAÇÃO  
COM O PERFIL LIPÍDICO E O ESTRESSE OXIDATIVO EM ESTUDANTES  
USUÁRIOS DE UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de mestre em Alimentos e Nutrição.

**Área de Concentração:** Nutrição e Saúde

Aprovada em 30 /04/2014.

Banca examinadora:



Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nadir do Nascimento Nogueira – Orientadora - (Presidente)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Betzabeth Slater Villar - (1<sup>o</sup> Examinador)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana de Azevedo Paiva - (2<sup>o</sup> Examinador)

*Às minhas filhas, Marina, Mariana e  
Marília, que são a razão do meu viver.  
Ao meu esposo Wellington Francisco  
pelo carinho e apoio.*

## AGRADECIMENTOS

A realização do trabalho que conduziu a esta dissertação apenas foi possível devido à colaboração de muitos, os quais aqui dirijo os meus sinceros agradecimentos.

A Deus, por ter me guiado pelos melhores caminhos ajudando-me a superar os desafios e a alcançar meus objetivos, iluminando meus pensamentos em cada momento de dificuldade e me dando a coragem necessária para seguir em frente.

À Universidade Federal do Piauí, pelo estímulo à qualificação por meio do Programa de Capacitação Interna e ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, pela oportunidade de crescimento acadêmico.

A minha admirável orientadora Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira, pelo carinho, amizade, atenção e por ter visto em mim o potencial que nem mesma eu acreditava ter. A forma ética como conduz o seu fazer acadêmico, o prazer em ensinar e, sobretudo o ser humano sensível que é, faz de você uma educadora em seu sentido mais amplo.

Às professoras Betzabeth Slater e Adriana Paiva, por suas valiosas contribuições para este trabalho.

A minha amada família que mesmo sem compreender a minha ausência, é a minha maior fonte de inspiração e onde encontro forças para prosseguir na realização dos meus objetivos. As minhas filhas queridas Marina, Mariana e Marília, o meu esposo Wellington Francisco, os meus pais Rita e Valdimy e a minha irmã Solange, pelo amor incondicional.

Ao corpo docente e funcionários do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição, pelos conhecimentos transmitidos.

A minha querida amiga, chefe, companheira de todas as horas, Jaudimar Vieira Moura Menezes pela sua presença positiva em minha vida profissional e pessoal. Obrigada amiga pelo apoio, incentivo, sem você esse sonho não seria possível.

À companheira de mestrado Kyria Jayanne Clímaco Cruz, amiga, anjo da guarda, filha e às vezes mãe. Obrigada pela contribuição em todas as etapas deste trabalho. Amiga, você é uma pessoa muito especial que Deus colocou em meu caminho!

À Kaluce Gonçalves (USP), exemplo de generosidade e dedicação, sempre disposta a compartilhar seus conhecimentos. Obrigada Kaká por tudo, por ter me ensinado sobre as atividades em laboratório, pela valiosa contribuição nas coletas, nas análises do consumo alimentar, nas análises do MDA enfim pela disponibilidade em ajudar.

A minha companheira de pesquisa Heila Dias de Sousa Pinho Aguiar, pela amizade e importante colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Às amigas Ana Raquel Soares de Oliveira e Fabiane Araújo, pela colaboração nas análises do MDA e Danila Michele Costa e Silva e Daniele Caldas pelos ensinamentos, dedicação apoio e amizade.

A toda a família LANEX (Laboratório de Nutrição Experimental). Ágatha Crystian, Ana Karoline Brito, Ianamara Seabra, Jordana Rayane, Karine Maria, Larissa Cristina, Larisse Monteles, Lívia França, Vanessa Brito pela valiosa colaboração no período das coletas. À Denise Pinto, Elise Saffnauer, Jennifer Beatriz, Juliana Severo, Andressa Vallery e Taynah Coelho pelo auxílio nas atividades de laboratório e às mestrandas Camila Guedes, Camila Revoredo, Aldenora, Cyntia Viviane pelo Apoio e amizade.

Aos queridos companheiros de mestrado Liegy Agnes, Lívia Patrícia, Rocilda Sabóia, Carla Cristina, Laís Lima, Thiago Leal, Maiara Jaianne, Rayssa Gabriela, Verbena Alves, Aline Maria, Nara Vanessa, Natália Quaresma e Marília Marques por compartilharmos momentos de alegria e descontração.

Ao Prof. Dr. José Machado Moita Neto, por seu empenho, disponibilidade e auxílio nas análises e interpretação dos dados estatísticos.

Ao Hospital Universitário da UFPI, pelo apoio nas análises do perfil lipídico.

Àqueles que, gentilmente, disponibilizaram os laboratórios sob sua coordenação para que pudéssemos realizar parte dos procedimentos de análise que compuseram este estudo, Dra. Dilina do Nascimento Marreiro, Dra. Regina Célia de Assis, Dra. Regilda Saraiva dos Reis Moreira Araújo, Mestre Apolônia Maria Tavares Nogueira.

Aos estudantes universitários voluntários do estudo, pela valorosa colaboração. Sem eles nada seria possível.

A todos que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento desse trabalho, muito obrigada!

*“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos”.*

*(Fernando Pessoa)*

## RESUMO

LIMA, S.M.T. **Consumo de nutrientes com ação antioxidante e sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em estudantes usuários de unidade de alimentação e nutrição**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI.

**INTRODUÇÃO:** Estudos têm mostrado consumo alimentar inadequado entre universitários, com baixa ingestão de nutrientes antioxidantes, configurando uma dieta de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Considerando esses aspectos, pode-se destacar o papel da dieta na modulação de fatores de risco cardiovasculares, como níveis de lipídios séricos e fenômenos oxidativos. Este estudo determinou o consumo de nutrientes com ação antioxidante e sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em estudantes usuários de unidade de alimentação e nutrição (UAN). **MÉTODOS:** Estudo de corte transversal, envolvendo 145 universitários, com idade de 20 a 30 anos, distribuídos em dois grupos: usuários da UAN (n=73) e não usuários (n=72). Foram realizadas medidas do índice de massa corpórea (IMC) e da circunferência da cintura (CC), bem como estimadas a ingestão de calorias, macronutrientes e micronutrientes com ação antioxidante, a partir do questionário de frequência de consumo alimentar. O padrão de ingestão de referência utilizado para macronutrientes foi a faixa de distribuição aceitável de macronutrientes e, para os micronutrientes, utilizou-se os valores de necessidade média estimada propostos pelas DRIs. Foram determinadas as concentrações séricas de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e triglicérides, pelo método enzimático colorimétrico e as concentrações do malondialdeído, por cromatografia líquida de alta eficiência. Utilizou-se testes estatísticos para variáveis paramétricas e não paramétricas, adotando-se o nível de significância de 5% na decisão dos testes. **RESULTADOS:** Os valores de ingestão de macronutrientes encontravam-se dentro das faixas de recomendação, em ambos os grupos. Nos usuários da UAN, a ingestão de energia, proteína, carboidratos e ácidos graxos poli-insaturados estava significativamente maior, e menor consumo verificado para os ácidos graxos saturados. Os valores de ingestão para os micronutrientes cobre, zinco, selênio e vitamina C estavam dentro das recomendações nos grupos pesquisados, e os de vitamina A e E inferiores, sendo que, nos usuários da UAN, a ingestão de cobre e vitamina E estava significativamente maior. Quanto ao perfil lipídico, os estudantes usuários da UAN apresentaram concentrações séricas significativamente menores de colesterol total, LDL-c e HDL-c, comportamento semelhante verificado para o malondialdeído. Houve correlação entre a ingestão de vitamina C e triglicérides ( $r=-0,306$ ;  $p=0,008$ ); entre os indicadores IMC e colesterol total, LDL-c, triglicérides e HDL-c ( $r=0,28$ ,  $p=0,013$ ;  $r=0,255$ ,  $p=0,029$ ;  $r=-0,245$ ,  $p=0,000$ ;  $r=0,429$ ,  $p=0,037$ ), e entre CC e HDL-c e triglicérides ( $r=-0,412$ ,  $p=0,000$ ;  $r=0,449$ ,  $p=0,000$ ). **CONCLUSÃO:** A partir desses resultados, pode-se concluir que os estudantes usuários da UAN apresentam melhor padrão de consumo alimentar em relação a macro e a micronutrientes antioxidantes repercutindo num perfil lipídico menos aterogênico e com menor exposição ao estresse oxidativo, quando comparados aos não usuários.

**Palavras-chave:** Estudantes. Antioxidantes. Dislipidemias. Malondialdeído.

## ABSTRACT

LIMA, S.M.T. **Intake of nutrients with antioxidant activity and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of the food and nutrition unit.** 2014. Thesis (Master) - Master's Program in Food and Nutrition, Federal University of Piauí, Teresina, Piauí.

**INTRODUCTION:** Studies have shown inadequate food consumption among college students, with low intake of antioxidant nutrients, setting a diet risk for developing of chronic diseases. Considering these aspects, we can highlight the role of diet in modulating cardiovascular risk factors such as serum lipids and oxidative phenomena. This study determined the intake of nutrients with antioxidant activity and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of the food and nutrition unit (FNU). **METHODS:** A cross-sectional study involving 145 college students, aged 20 to 30 years, who were divided into two groups: users of FNU (n = 73) and nonusers (n = 72). Measurements of body mass index (BMI) and waist circumference (WC), and estimated intake of calories, macronutrients and micronutrients with antioxidant properties were analyzed from the frequency of food consumption questionnaire. The standard for ingestion reference used for macronutrients was the range of acceptable distribution of macronutrients and for micronutrients the values of estimated average requirement proposed by the DRIs was used. We determined the serum concentrations of total cholesterol, HDL - cholesterol, LDL -cholesterol and triglycerides by enzymatic colorimetric method and the concentrations of malondialdehyde by high performance liquid chromatography. Statistical tests for parametric and nonparametric variables were used, and a significance level of 5 % in the decision of the tests was adopted. **RESULTS:** The values of macronutrient intake were within the recommendation ranges in both groups. For student users of the FNU, the intake of energy, protein, carbohydrates and polyunsaturated fatty acids was significantly higher, and lower consumption recorded for the saturated fatty acids. The intakes for the micronutrients copper, zinc, selenium and vitamin C were within the recommendations in the study groups, and vitamin A and E lower, while, among users of FNU, copper intake and vitamin E was significantly higher. The lipid, student users of FNU had significantly lower total cholesterol, LDL-c and HDL-c, and similar behavior was observed for serum malondialdehyde concentrations. There was a correlation between the intake of vitamin C and triglycerides ( $r = -0.306$ ,  $p = 0.008$ ) between BMI indicators and total cholesterol, LDL-c, triglycerides and HDL-c ( $r = 0.289$ ,  $p = 0.013$ ,  $r = 0.255$   $p = 0.029$ ,  $r = -0.245$ ,  $p = 0.000$ ,  $r = 0.429$ ,  $p = 0.037$ ), and between WC and HDL-c and triglycerides ( $r = -0.412$ ,  $p = 0.000$ ,  $r = 0.449$ ,  $p = 0.000$ ). **CONCLUSION:** From these results we can conclude that student users of the food and nutrition unit have better dietary patterns in regards to macro and micronutrient antioxidants reflecting a less atherogenic lipid profile and less exposure to oxidative stress compared to non-users.

**Keywords:** Students. Antioxidants. Dyslipidemias. Malondialdehyde.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b> - Ações e mecanismos de diversas substâncias antioxidantes .....	26
<b>Quadro 2</b> - Classificação do estado nutricional, segundo o índice de massa corpórea, em adultos.....	44
<b>Quadro 3</b> - Valores de referência para a avaliação do risco de complicações metabólicas utilizando a medida da circunferência da cintura.....	44
<b>Quadro 4</b> - Valores de ingestão dietética de referência.....	46
<b>Quadro 5</b> - Valores de referência dos lipídeos séricos para indivíduos adultos .....	47
<b>Figura 1</b> - A oxidação do ácido ascórbico.....	27
<b>Figura 2</b> - Redução tetravalente da molécula de O <sub>2</sub> .....	34
<b>Figura 3</b> - Distribuição dos estudantes segundo estado nutricional. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....	54
<b>Figura 4</b> - Distribuição dos estudantes, segundo percentual de contribuição dos macronutrientes para a ingestão energética total. Teresina-PI, Brasil, 2013. ....	56
<b>Figura 5</b> - Distribuição percentual dos estudantes universitários, segundo o consumo de lipídios acima do valor recomendado. Teresina-PI, Brasil, 2013.....	57
<b>Figura 6</b> - Distribuição da ingestão ajustada de vitamina E pelos estudantes universitários. Teresina-PI, Brasil, 2013.....	58
<b>Figura 7</b> - Distribuição da ingestão ajustada de cobre pelos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013. ....	59

<b>Figura 8</b> - Distribuição da ingestão ajustada de selênio pelos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....	59
<b>Figura 9</b> - Consumo alimentar semanal dos estudantes universitários usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....	61
<b>Figura 10</b> - Concentrações plasmáticas do malondialdeído, segundo grupos de estudo. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....	62
<b>Figura 11</b> - Correlação entre as concentrações plasmáticas de MDA e das frações do perfil lipídico no grupo de usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....	64

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Distribuição dos estudantes segundo características do estilo de vida. Teresina-PI, Brasil, 2013.....53
- Tabela 2** - Valores médios e desvios padrão da idade, peso corporal, estatura, índice de massa corpórea e circunferência da cintura dos estudantes dos grupos experimental e controle. Teresina-PI, Brasil, 2013.....54
- Tabela 3** - Valores médios, desvios padrão e percentual de contribuição energética dos macronutrientes na dieta habitual dos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013 ....56
- Tabela 4** - Valores médios e desvios padrão do consumo de nutrientes antioxidantes na dieta habitual dos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.....57
- Tabela 5** - Distribuição dos estudantes, segundo a comparação do consumo das vitaminas A, C e zinco, pelos estudantes, em relação à EAR e à RDA. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....60
- Tabela 6** - Valores médios e desvios padrão das concentrações séricas de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol e triglicérides dos estudantes universitários. Teresina-PI, Brasil, 2013.....61
- Tabela 7** - Correlação (r) entre indicadores antropométricos, ingestão de micronutrientes antioxidantes e o perfil lipídico nos estudantes universitários usuários de UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013.....63
- Tabela 8** - Correlação entre as concentrações plasmáticas de MDA e o consumo alimentar de antioxidantes nos estudantes universitários usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013 .....63

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AMDR** – Faixa de distribuição aceitável de macronutrientes
- Asc•** – Semidesidroascorbato
- AscH<sup>-</sup>** – Ascorbato
- °C** – Grau Celsius
- CAT** – Catalase
- CC** – Circunferência da cintura
- CEP/UFPI** – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí
- ClO<sup>-</sup>** – Hipoclorito
- cm** – Centímetro
- CNS** – Conselho Nacional de Saúde
- CT** – Colesterol total
- Cu** – Cobre
- DCNT** – Doenças crônicas não transmissíveis
- DCV** – Doenças cardiovasculares
- DHA** – Desidroascórbico
- DNA** – Ácido desoxirribonucleico
- DNPH** – Dinitrofenilhidrazina
- DP** – Desvio padrão
- EAR** – Necessidade média estimada
- EDTA** – Ácido etileno diamino tetracético
- ERO's** – Espécies reativas de oxigênio
- ERONs** – Espécies reativas de nitrogênio
- EUA** – Estados Unidos da América
- g** – Grama
- GPx** – Glutathione peroxidase
- H<sub>2</sub>O** – Água
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** – Peróxido de hidrogênio
- HDL-c** – Lipoproteína de alta densidade
- HPLC** – Cromatografia líquida de alta eficiência
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IES** – Instituição de Ensino Superior
- Kcal** – Quilocaloria

**Kg** - Quilograma  
**IL-1 $\beta$**  – Interleucina 1 beta  
**IMC** – Índice de massa corpórea  
**IOM** – *Institute of Medicine*  
**IR24h** – Inquérito recordatório de 24 horas  
**L** - Litro  
**LDL-c** – Lipoproteína de baixa densidade  
**LDL-ox** – Lipoproteína de baixa densidade oxidada  
**m** – Metro  
**MDA** – Malondialdeído  
**mg** – Miligrama  
**mL** – Mililitro  
**Mn** – Manganês  
**NO•** – Óxido nítrico  
**NO<sub>2</sub>** – Dióxido de nitrogênio  
**O<sub>2</sub>** – Oxigênio molecular  
**O<sub>2</sub>•-** – Radical superóxido  
**•OH** – Radical hidroxila  
**ONOO** – Peroxinitrito  
**•OOH** – Radical peroxila  
**PNAES** – Programa Nacional de Assistência Estudantil  
**QFCA** – Questionário de frequência de consumo alimentar  
**rpm** – Rotações por minuto  
**RDA** – Ingestão dietética recomendada  
**RNAm** – Ácido ribonucleico mensageiro  
**RU** – Restaurante Universitário  
**Se** – Selênio  
**SOD** – Superóxido dismutase  
**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences*  
**TACO** – Tabela brasileira de composição de alimentos  
**TBARS** – Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico  
**TG** – Triglicérides  
**TNF- $\alpha$**  – Fator de necrose tumoral alfa  
**UANs** – Unidades de Alimentação e Nutrição

**UFPI** – Universidade Federal do Piauí

**USDA** – *United States Department of Agriculture*

**USP** – Universidade de São Paulo

**µg** – Micrograma

**µL** – Microlitro

**µm** – Micrômetro

**µmol** – Micromol

**µM** – Micromolar

**VET** – Valor energético total

**WHO** – *World Health Organization*

**Zn** – Zinco

**α-T•** – Radical tocoferila

**α-TH** – Alfa tocoferol

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 O Estudante universitário</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2 Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.3 Consumo alimentar</b> .....	<b>23</b>
2.3.1 Antioxidantes .....	25
2.3.1.1 Vitamina C .....	27
2.3.1.2 Vitamina E .....	28
2.3.1.3 Vitamina A .....	29
2.3.1.4 Cobre.....	30
2.3.1.5 Zinco.....	31
2.3.1.6 Selênio .....	32
<b>2.4 Estresse oxidativo</b> .....	<b>33</b>
<b>2.5 Estresse oxidativo, perfil lipídico e dieta</b> .....	<b>36</b>
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>38</b>
<b>3.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>39</b>
<b>4 CASUÍSTICA E MÉTODOS</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1 Caracterização do estudo e sujeitos da pesquisa</b> .....	<b>41</b>
<b>4.2 Protocolo experimental</b> .....	<b>42</b>
<b>4.3 Avaliação antropométrica</b> .....	<b>43</b>
4.3.1 Peso corporal e Estatura .....	43
4.3.2 Índice de Massa Corpórea (IMC).....	43
4.3.3 Circunferência da Cintura.....	44
<b>4.4 Avaliação do consumo alimentar</b> .....	<b>44</b>
<b>4.5 Coleta de sangue e separação de seus componentes</b> .....	<b>46</b>
<b>4.6 Determinação dos lipídeos séricos</b> .....	<b>47</b>
<b>4.7 Peroxidação lipídica</b> .....	<b>48</b>
<b>4.8 Análise estatística</b> .....	<b>49</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>52</b>
<b>5.1 Caracterização dos participantes</b> .....	<b>53</b>
<b>5.2 Consumo alimentar</b> .....	<b>55</b>

<b>5.3 Perfil bioquímico dos lipídios e frações</b> .....	<b>61</b>
<b>5.4 Concentrações do MDA</b> .....	<b>62</b>
<b>5.5 Correlações entre as variáveis estudadas</b> .....	<b>62</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>65</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>99</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA</b> .....	<b>100</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>102</b>
<b>APÊNDICE C – ORIENTAÇÕES PARA COLETA DE SANGUE</b> .....	<b>105</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR</b> .....	<b>106</b>
<b>APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL</b> .....	<b>110</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>111</b>
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA/UFPI</b> .....	<b>112</b>

# *Introdução*

---

## **1 INTRODUÇÃO**

Hábitos alimentares são desenvolvidos desde a infância e começam a se estabelecer na adolescência e juventude. Nesse sentido, a dieta de jovens, especialmente estudantes universitários, representa um enorme desafio, uma vez que estão expostos a fatores de riscos comportamentais, podendo conduzir a grandes mudanças em seu estilo de vida e afetar a saúde a longo prazo (BURRIEL et al., 2013), incluindo o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), principais causas de morbimortalidade na vida adulta (AGÜERO; GARCIA; GAETE, 2013; BARRETO; PASSOS; GIATTI, 2009).

A universidade se apresenta como um espaço para o ensino-aprendizagem e promove um choque de mudanças na vida de muitos jovens que se afastam de seus lares e de seus hábitos (SANTOS; ALVES, 2009). As mudanças no estilo de vida, fenômeno observado nas populações nas últimas décadas, têm conduzido a um menor tempo para adquirir, confeccionar e realizar refeições em família, levando a opções por refeições fora do lar, que inclui tanto o salgadinho da lanchonete como a merenda escolar e as refeições nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs), produzidas com orientação profissional (BEZERRA et al., 2013; HOFFMANN, 2013; IBGE, 2011).

Nesse sentido, as UANs devem alcançar os objetivos das refeições coletivas, estando de acordo com as recomendações nutricionais diárias de energia do usuário padrão; oferecendo cardápios diversificados; produzindo refeições isenta de riscos de enfermidades de origem alimentar e com aceitação pelo usuário. Um Restaurante Universitário (RU) deve se enquadrar nas formas citadas, visando o fornecimento de refeições nutricionalmente adequadas aos usuários (OLIVEIRA; GUAGLIANONI; DEMONTE, 2005).

No contexto universitário, as Instituições de Ensino Superior (IES), com recursos próprios e oriundos do Programa Nacional de Assistência Estudantil - PNAES, dentre outros benefícios, garantem a alimentação aos estudantes universitários. Desta forma, o RU, além de ser uma importante ferramenta para a redução da repetência e da evasão escolar, tem a função de prover uma alimentação nutricionalmente adequada em um contexto mais amplo que não somente de manutenção do equilíbrio energético, mas também de prevenção de doenças.

Atualmente, há um crescente interesse no estudo da relação dieta e saúde, destacando-se o consumo de antioxidantes naturalmente presentes nos alimentos, devido, principalmente, ao efeito deletério dos radicais livres no organismo (BARBOSA et al., 2010; COTINGUIBA et al., 2013). Quando há desequilíbrio entre compostos oxidantes e os mecanismos de defesa antioxidante, em favor da geração excessiva de radicais livres, ocorre o chamado “estresse oxidativo”, que tem sido associado ao desenvolvimento de DCNT (FRANÇA et al., 2013).

A principal forma de obtenção de antioxidantes pelo organismo consiste na ingestão de compostos com esta atividade por meio da dieta. Evidências epidemiológicas têm mostrado que existe uma correlação inversa entre o consumo regular de frutas e hortaliças e a prevalência de algumas DCNT, sendo atribuído aos compostos antioxidantes presentes nesses alimentos o efeito protetor contra o estresse oxidativo (BONI et al., 2010; HERMSDORFF et al., 2012; MARTÍNEZ-TOMÁS et al., 2012).

O interesse pelo estilo de vida saudável surge como estratégia para a prevenção de DCV, sendo que um dos fatores de grande relevância na prevenção da peroxidação lipídica e aterosclerose é a ingestão de antioxidantes, por determinarem a composição da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e, conseqüentemente, sua suscetibilidade à oxidação (BONI et al., 2010).

Estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar a relação entre o consumo de nutrientes antioxidantes e o perfil lipídico. Nesse sentido, Shab-Bidar et al. (2013) e Gaur e Dixit (2012) mostraram o efeito favorável da ingestão de nutrientes antioxidantes sobre o perfil lipídico.

Nessa perspectiva, a alimentação saudável é fator importante na prevenção de muitos problemas de saúde, sendo bem estabelecido que diferentes padrões dietéticos modulam vários aspectos do processo aterosclerótico e fatores de risco cardiovasculares como níveis de lipídios plasmáticos e fenômenos oxidativos (SANTOS et al., 2013).

Considerando o padrão alimentar de jovens universitários; o interesse científico sobre o papel metabólico de antioxidantes, particularmente os de origem dietética e o papel das UANs na redução do risco para DCNT, julgou-se relevante a realização deste estudo no ambiente universitário, pela contribuição que o mesmo pode dar sobre a ingestão de nutrientes com ação antioxidante e sua influência na melhoria do perfil lipídico e do estresse oxidativo em estudantes usuários de UAN.

# *Referencial Teórico*

---

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O estudante universitário**

Os estudantes universitários podem ser caracterizados como um grupo merecedor de especial atenção, dado seu momento de transição, geralmente da adolescência para a vida adulta, vivenciando uma adaptação a novas exigências e desafios do contexto do ensino superior, que resultam em mudanças no estilo de vida, tais como alterações dos hábitos alimentares e redução da atividade física (MADUREIRA et al., 2009; SILVA et al., 2011; VIEIRA et al., 2002).

O ingresso na universidade influencia fortemente os hábitos alimentares dos jovens, pois, para alguns, implica em afastamento da família e maior independência (FEITOSA et al., 2010). Assim, prover a própria alimentação é uma experiência nova que demanda oportunidade, dedicação e disputa de tempo com as atividades estudantis e, muitas vezes, o estudante prioriza o sucesso acadêmico em detrimento da própria saúde (ALVES; BOOG, 2007).

A falta de tempo disponível, a conveniência e o custo acabam sendo os principais determinantes das escolhas alimentares dos jovens universitários, que muitas vezes substituem refeições completas por lanches com alto valor calórico, delineando-se assim o estabelecimento de novos comportamentos (DAVY et al., 2006; FEITOSA et al., 2010). Nesse sentido, pesquisas sobre o estilo de vida de jovens e adolescentes têm, em sua grande maioria, revelado que comportamentos alimentares desenvolvidos durante este período de vida podem estender-se na idade adulta e influenciar o estado de saúde futuro (ALVES, 2011; JOIA, 2010; MORSE; DRISKELL, 2009).

Em relação aos hábitos alimentares, estudos no Brasil (ALVES, 2011; MACIEL et al., 2012; MENDES; CATÃO, 2010; MONTEIRO et al., 2009; RAMALHO; DALAMARIA; SOUZA, 2012) e em outros países (AL-RETHAIAA; FAHMY; AL-SHWAIYAT, 2010; BURRIEL et al., 2013; MORENO-GOMEZ et al., 2012; WENGREEN; MONCUR, 2009) têm mostrado uma ingestão alimentar inadequada entre estudantes universitários, caracterizada pelo baixo consumo de frutas e hortaliças e elevado em alimentos ricos em gorduras e açúcares, sendo frequente a omissão de refeições entre esses jovens, especialmente o desjejum (JOIA, 2010; NESLIŞAH; EMINE, 2011).

Este padrão alimentar conduz muitas vezes a inadequações na ingestão de macro e micronutrientes importantes, tornando este grupo populacional suscetível ao desenvolvimento de DCNT (AGÜERO; GARCÍA; GAETE, 2013; ALLAM et al., 2012; AZADBAKHT; ESMAILZADEH, 2012; CUTILLAS et al., 2013).

## **2.2 Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs)**

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) são um conjunto de áreas com objetivo de operacionalizar o provimento nutricional de coletividades (ABREU; SPINELLI; PINTO, 2009) e, segundo Popolim (2007), podem ser comerciais e institucionais, sendo o primeiro termo relacionado aos estabelecimentos que atendem indivíduos ou grupos, clientela ocasional ou regular, abertos a qualquer tipo de público; o segundo termo refere-se ao atendimento de uma clientela definida, comunidade de direito ou de fato, com um restaurante geralmente localizado no seio da mesma.

Assim, as UANs pertencem ao setor da alimentação coletiva, cuja finalidade é administrar a produção de refeições nutricionalmente equilibradas, com bom padrão higiênico-sanitário para consumo fora do lar, que possam contribuir para manter a saúde de coletividades, e ainda, auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares, atendendo a uma clientela definida e situando-se em empresas, escolas, universidades, hospitais, asilos, orfanatos, dentre outras instituições (COLARES; FREITAS, 2007; TEIXEIRA et al., 2010).

Em universidades, o objetivo da UAN é proporcionar à comunidade universitária uma alimentação balanceada, de baixo custo, sem fins lucrativos, embasada em fundamentos técnico-científico-administrativos e que atenda às necessidades nutricionais de seus usuários específicos (OLIVEIRA; GUAGLIANONI; DEMONTE, 2005).

Para atingir seu objetivo, os restaurantes universitários, assim como outros restaurantes institucionais, devem conhecer o perfil da clientela atendida (sexo, faixa etária, nível de atividade física, peso corporal e altura), o seu estado nutricional e o número de refeições habitualmente consumidas por dia. Na falta dessas informações, o planejamento da alimentação acaba sendo baseado na estimativa do perfil da clientela, o que dificulta a avaliação do impacto nutricional da alimentação

sobre os usuários, assim como a importância do restaurante para a comunidade alvo (FAUSTO et al., 2001).

Os RUs da Universidade Federal do Piauí (UFPI) prestam serviços na área da alimentação nos cinco campi (Teresina, Picos, Bom Jesus, Floriano e Parnaíba), com recursos financeiros próprios e oriundos do PNAES. Os RUs oferecem duas das principais refeições do dia (almoço e jantar) à comunidade universitária, estudantes e servidores, sendo, os estudantes, o público frequentador majoritário, representando 88% dos usuários (PRAEC, 2011).

A alimentação fornecida pelo RU da UFPI se apresenta como o Programa de Assistência Estudantil de maior cobertura nesta IES e de grande impacto na permanência do estudante no ambiente acadêmico. Como direito constitucional esta IES tem assegurado esse benefício à comunidade universitária, mantendo o padrão de qualidade e de segurança (PRAEC, 2011).

### **2.3 Consumo alimentar**

Uma dieta adequada, em quantidade e qualidade, fornece ao organismo energia e nutrientes necessários para o desempenho de suas funções e para a manutenção de um bom estado de saúde. Desta forma, o consumo alimentar insuficiente é fator de risco para desnutrição e deficiências por micronutrientes. Por outro lado, o excesso alimentar relaciona-se a ocorrência de obesidade e suas comorbidades, como hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias e DCV (WHO, 2003).

O consumo alimentar, por estar associado a prevenção ou ao risco de doenças pode ser utilizado como importante fonte de informação ao planejamento de políticas públicas em nutrição (MORIMOTO, 2011; WOTEKI, 2003). Entretanto, para avaliar o consumo alimentar, é necessário utilizar métodos apropriados a fim de estimar a ingestão de alimentos e nutrientes de grupos populacionais (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004).

Dados sobre consumo alimentar integrados com outros indicadores do estado nutricional, segurança alimentar, morbidade e risco de doenças são as bases para o monitoramento das tendências dietéticas e a definição de políticas de saúde; essas informações podem auxiliar no desenvolvimento de guias alimentares e material para educação nutricional, que são fundamentais para a condução de

pesquisas científicas, contribuindo para a produção de novos estudos sobre esse tema (COSTA et al., 2006). Nesse sentido estudos em epidemiologia nutricional são fundamentais na identificação dos hábitos alimentares das populações, particularmente em diferentes ciclos de vida, e permitem o estudo dessa relação.

Segundo Fisberg et al. (2008), a mensuração do consumo alimentar se constitui em um dos mais desafiadores aspectos da ciência da nutrição, devido principalmente às limitações dos métodos para medir esta ingestão acuradamente, sendo necessário métodos apropriados para estimar a ingestão de alimentos e nutrientes de grupos populacionais. Dentre os vários métodos existentes para avaliar a dieta, os mais frequentemente utilizados são o registro alimentar, o Inquérito Recordatório de 24 horas (IR24h) e o Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA). A escolha do método depende dos objetivos do estudo e da população investigada (MACHADO et al., 2012; THOMPSON; BYERS, 1994; WILLETT, 1998).

O QFCA baseia-se no registro de frequência habitual de ingestão de alimentos e preparações contidos em uma lista, preestabelecida pelo pesquisador e se constitui em um dos principais instrumentos utilizados para coleta de dados dietéticos em períodos de tempo pregressos, possibilitando o estudo da dieta habitual, a estimativa da medida de exposição aos fatores dietéticos e investigar as possíveis associações com desfechos de interesse (FISBERG et al., 2008; LIMA et al., 2007; SILVA; VASCONCELOS, 2012; WILLETT, 1998).

Porém, é importante considerar, que independente do método utilizado ou da forma como é aplicado, o consumo alimentar é um evento sujeito a erros, podendo ser estes relacionados à variabilidade natural da dieta e ao instrumento de medida utilizado, ocorrendo em nível intra e interpessoal (GALANTE, 2004; GALANTE; COLLI, 2008).

Nesse sentido, é importante considerar que a avaliação do consumo alimentar não é isenta de erros, como a variação natural da dieta, podendo levar à subestimação ou superestimação da ingestão alimentar ou a erros do método (SLATER; MARCHIONI; FISBERG, 2004; WILLET, 1998).

### **2.3.1 Antioxidantes**

A interação dos organismos vivos com o meio ambiente visa à manutenção do equilíbrio interno que possibilite a sobrevivência, o crescimento e a reprodução. O oxigênio molecular (O<sub>2</sub>) obtido da atmosfera, mesmo sendo vital aos seres aeróbios, pode, em nível intracelular, estimular a formação de espécies reativas (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007; BARBOSA et al., 2010).

A geração de radicais livres produzidos naturalmente constitui, por excelência, um processo contínuo e fisiológico, cumprindo funções biológicas relevantes, no entanto, a produção excessiva pode conduzir a danos oxidativos e ameaçar a integridade celular de biomoléculas (BARBOSA et al., 2010; FRANÇA et al., 2013; COTINGUIBA et al., 2013).

Os organismos aeróbios, em sua evolução adaptativa à atmosfera rica em O<sub>2</sub>, desenvolveram mecanismos de defesa antioxidante para limitar a produção de radicais intracelulares e controlar a ocorrência de danos decorrentes (BOAVENTURA, 2010; FRANÇA et al., 2013).

Halliwell e Whiteman (2004) definiram antioxidantes como qualquer substância que, mesmo presentes em baixas concentrações, em relação ao substrato oxidável, atrasam ou inibem a oxidação deste de maneira eficaz. Tais substâncias podem agir diretamente, neutralizando a ação de radicais livres e/ou espécies não radicais ou indiretamente, participando dos sistemas enzimáticos. Assim, o sistema de defesa antioxidante tem a função de inibir e/ou reduzir os danos causados pela ação deletéria dos radicais livres ou das espécies reativas não radicais, podendo atuar por três mecanismos de proteção: impedindo a formação de radicais livres ou espécies não radicais (sistema de prevenção), impedindo a ação desses (sistemas varredores) ou, ainda, favorecendo o reparo e a reconstituição das estruturas biológicas (sistemas de reparo) (CAROCHO; FERREIRA, 2013; CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007).

O sistema de defesa antioxidante pode ser classificado como enzimático e não enzimático. O enzimático é formado por várias enzimas, dentre as quais se destacam a superóxido dismutase (SOD), a catalase (CAT) e a glutathione peroxidase (GPx). O não enzimático é constituído por uma grande variedade de substâncias antioxidantes, que podem ter origem endógena ou dietética (Quadro 1)

(BARBOSA et al., 2010; BOAVENTURA, 2010; CAROCHO; FERREIRA, 2013; FRANÇA et al., 2013).

**Quadro 1 – Ações e mecanismos de diversas substâncias antioxidantes.**

ANTIOXIDANTES	AÇÃO	REFERÊNCIAS
<b>Não enzimáticos (de origem dietética)</b>		
Vitamina A ( $\beta$ -caroteno)	Proteção contra a oxidação de lipídeos e DNA	Carocho e Ferreira (2013)
Vitamina C (ácido ascórbico)	Inibição das EROs (agente redutor). Estimula o poder antioxidante da vitamina E e selênio. Proteção contra danos causados pela LDL-ox	Vasconcelos et al. (2007)
Vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol)	Proteção contra a peroxidação dos ácidos graxos insaturados da membrana celular e da LDL. Converte o $O_2^\bullet$ e o $H_2O_2$ em formas menos reativas	Carocho e Ferreira (2013)
Cu, Zn, Mn, Se	Cofatores das enzimas antioxidantes SOD-Cu/Zn, SOD- Mn e GSH-Pox	Cominetti et al. (2011)
<b>Enzimáticos</b>		
SOD	SOD-Cu/Zn (citoplasma), SOD-Mn (mitocôndria). Catalisa a conversão do radical superóxido ( $O_2^\bullet$ ) em peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ )	França et al. (2013)
CAT	Catalisa a conversão de $H_2O_2$ em $O_2$ e $H_2O$	França et al. (2013)
GPx	Catalisa a redução do $H_2O_2$ a $H_2O$	Volp et al. (2010)

DNA: ácido desoxirribonucléico; CAT: catalase; GPx: glutatona peroxidase; Cu: cobre; ERO's: espécies reativas de oxigênio;  $H_2O_2$ : peróxido de hidrogênio; LDL: lipoproteína de baixa densidade; LDL-ox: lipoproteína de baixa densidade oxidada; Mn: manganês;  $O_2^\bullet$ : radical superóxido; Se: selênio; SOD: superóxido dismutase; Zn: zinco. Fonte: Adaptado de Barbosa et al. (2010).

Conforme apresentado no quadro acima, o sistema de defesa antioxidante não enzimático inclui especialmente, os compostos antioxidantes de origem dietética, entre os quais se destacam: as vitaminas A ( $\beta$ -caroteno), C (ácido ascórbico) e E ( $\alpha$ -tocoferol), os minerais zinco, selênio e o cobre (BARBOSA, et al., 2010; CAROCHO; FERREIRA, 2013; FRANÇA et al., 2013; SILVA et al., 2012).

Atualmente, observa-se um interesse crescente da população e dos pesquisadores pela busca de estratégias alimentares preventivas e conhecimentos acerca dos efeitos funcionais dos antioxidantes. Estudos sobre níveis ideais de ingestão alimentar de antioxidantes, para que exerçam seus efeitos funcionais desejáveis, ainda são escassos na literatura científica (RIBEIRO et al., 2010).

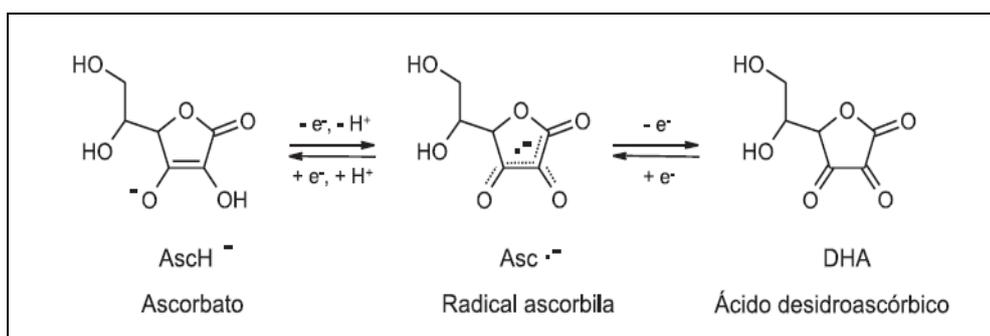
Segundo Karlsen et al. (2007), a maioria dos estudos acerca da ação de compostos antioxidantes limitam-se à avaliação de nutrientes e/ou alimentos isolados, em detrimento das considerações do padrão dietético. Este fato se revela como uma importante limitação metodológica, uma vez que não se considera a interação entre os vários nutrientes e os alimentos que podem potencializar, de forma sinérgica, a proteção contra danos oxidativos às células e tecidos biológicos. Desta forma, podem ocorrer erros de interpretação dos resultados referentes ao potencial antioxidante dos compostos estudados.

### 2.3.1.1 Vitamina C

O ácido ascórbico (vitamina C) é um nutriente hidrossolúvel que atua como co-fator ou co-substrato em diferentes processos enzimáticos e hormonais, além disso é um antioxidante por excelência, o qual está presente nos compartimentos aquosos dos tecidos orgânicos, comumente encontrado na forma de ascorbato ( $\text{AscH}^-$ ) (BARBOSA et al., 2010; BARROS et al., 2011; CAROCHO; FERREIRA, 2013; SILVA; COZZOLINO, 2009).

A vitamina C ( $\text{AscH}^-$ ) desempenha papéis metabólicos fundamentais no organismo humano, atuando como agente redutor de metais de transição (em particular  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Cu}^{2+}$ ) presentes nos sítios ativos das enzimas ou nas formas livres. É capaz ainda, de reduzir a maioria das espécies radicais de oxigênio (EROS) e nitrogênio (ERONS), resultando na formação do ânion radical semidesidroascorbato ( $\text{Asc}\cdot^-$ ), ou ascorbila, pouco reativo (Figura 1) (BARROS et al., 2011; BARBOSA et al., 2010; DU; CULLEN; BUETTNER, 2012; GÜLCIN, 2012).

**Figura 1** - A oxidação do ácido ascórbico.



Fonte: Cerqueira; Medeiros; Augusto (2007).

Atua eficientemente sobre o ânion radical superóxido ( $O_2\bullet$ ), peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), hipoclorito ( $ClO^-$ ) e os radicais hidroxila ( $\bullet OH$ ) e peroxila ( $\bullet OOH$ ). É considerado um antioxidante “primário” ou “preventivo”, por reagir com o oxigênio antes do início do processo oxidativo. Desta forma, protege as membranas celulares, impedindo a peroxidação lipídica ou regenerando a vitamina E, que age como antioxidante na face lipofílica da membrana. Além disso, mantém as enzimas tiol em seus estados reduzidos e poupa a glutathione peroxidase (BARROS et al., 2011; CAROCHO; FERREIRA, 2013; DU; CULLEN; BUETTNER, 2012; GAUR; DIXIT, 2011). Apesar de sua eficiência antioxidante, a vitamina C também pode agir como pró-oxidante *in vitro*, promovendo inclusive a glicação de proteínas (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009; DU; CULLEN; BUETTNER, 2012).

O ácido ascórbico é bem absorvido no trato gastrointestinal, apresentando uma excelente biodisponibilidade (aproximadamente 100% quando a fonte alimentar se constitui de frutas e hortaliças). Os níveis plasmáticos podem ser aumentados em resposta à dieta rica em frutas e hortaliças por tempo prolongado e em casos de suplementação (SZETO; KWOK; BENZIE, 2004). Dentre os alimentos ricos em vitamina C, estão as frutas cítricas e vegetais, sendo que os produtos animais possuem pouca vitamina C e os grãos não a possuem (SILVA; COZZOLINO, 2009).

### 2.3.1.2 Vitamina E

A vitamina E é um componente lipossolúvel, que ocorre naturalmente em alimentos de origem vegetal, principalmente nas sementes oleaginosas, nos óleos vegetais e cereais integrais. Também pode ser encontrada em alimentos de origem animal, como a gema do ovo e o fígado (BORTOLI; COZZOLINO, 2009). O termo vitamina E é utilizado para designar um grupo de quatro tocoferóis ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) e quatro tocotrienóis ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), dos quais o  $\alpha$ -tocoferol tem a maior atividade biológica (CAROCHO; FERREIRA, 2013; NIKI; TRABER, 2012; VASCONCELOS et al., 2007).

Por sua característica lipossolúvel, a vitamina E se constitui o principal antioxidante que atua bloqueando a etapa de propagação da peroxidação lipídica dos ácidos graxos poliinsaturados nas membranas celulares e lipoproteínas de baixa densidade - LDL (CAROCHO; FERREIRA, 2013; CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007).

A vitamina E ( $\alpha$ -TH) sequestra o radical peroxila ( $\text{ROO}\cdot$ ), resultando na formação do radical tocoferila ( $\alpha\text{-T}\cdot$ ), que é muito menos reativo. Na ausência de vitamina E, a lipoperoxidação é propagada. Assim, o efeito fisiológico do  $\alpha$ -tocoferol é diminuir a velocidade das reações em cadeia na peroxidação lipídica (BOAVENTURA, 2010; NIKI, 2014; TRABER; ATKINSON, 2007).

O efeito cooperativo entre as vitaminas C e E é frequentemente mencionado na literatura, mostrando que a interação dessas vitaminas é efetiva na inibição da peroxidação dos lipídios da membrana e na proteção do DNA (BOUAYED; BOHN, 2010; MURAKAMI et al., 2006). Essas vitaminas, juntamente com a glutatona e os carotenoides se constituem em um dos principais mecanismos de defesa endógena do organismo (CAROCHO; FERREIRA, 2013; NIKI, 2014; PEREIRA; VIDAL; CONSTANT, 2009).

### 2.3.1.3 Vitamina A

A expressão genérica “vitamina A” refere-se a uma classe de compostos alimentares essenciais lipossolúveis relacionados aos retinoides (vitamina A pré-formada) e aos carotenoides com atividade de pró-vitamina A (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

A vitamina pré-formada é encontrada apenas em alimentos de origem animal como fígado, gema de ovo, leite, manteiga, margarina e outros, enquanto os carotenoides pró-vitamínicos são encontrados especialmente em alimentos de origem vegetal, principalmente frutas e hortaliças (MAIANI et al., 2009).

Os carotenoides são pigmentos naturais que conferem cor aos alimentos, variando do amarelo ao vermelho. Dos 600 carotenoides identificados, seis deles ( $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina,  $\alpha$ -caroteno, licopeno, luteína e zeaxantina) representam mais de 95% dos carotenoides plasmáticos, sendo que o de maior atividade pró-vitamínica é o  $\beta$ -caroteno (MUELLER; BOEHM, 2011)

Diversas funções fisiológicas são atribuídas a vitamina A durante os ciclos de vida, principalmente por sua ação na regulação de processos de maturação, diferenciação e proliferação celular, na modulação da expressão gênica, no aumento da resposta imune, na prevenção da cegueira noturna e melhora da acuidade visual, além disso, propriedades antioxidantes são atribuídas a esta vitamina (RAO; RAO, 2007; ROCHA, 2010).

A vitamina A exerce seu potencial antioxidante mediante a sua capacidade de capturar radicais livres e outras espécies. Atuam *in vivo* como desativadores de oxigênio singlete ou como sequestradores dos radicais peroxila, reduzindo a oxidação do DNA e lipídios. Em consequência de sua ação antioxidante, tem um papel significativo na prevenção de doenças crônicas, como câncer, DCV e neurodegenerativas (BONI et al., 2010; MUELLER; BOEHM, 2011; VOUTILAINEN et al., 2006).

Estudos indicam que o  $\beta$ -caroteno é um potente antioxidante com ação protetora contra DCV, especialmente por inibir a oxidação da LDL, que é um fator crucial para o desenvolvimento da arteriosclerose (MORAES; COLLA, 2006; HONARBAKHSH; SCHACHTER, 2009).

No entanto, é importante mencionar que o  $\beta$ -caroteno também pode apresentar propriedades pró-oxidantes em condições específicas, o que reforça a necessidade de mais estudos para esclarecer os mecanismos pelos quais a vitamina A exerce seus efeitos na saúde humana (CAROCHO; FERREIRA, 2013; CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

#### 2.3.1.4 Cobre

O cobre é um micromineral essencial à fisiologia humana e um importante constituinte do sangue. É largamente distribuído nos alimentos, sendo suas melhores fontes os crustáceos, nozes, sementes, legumes, cereais integrais e vísceras (MACÊDO et al., 2010). A ingestão dietética média desse mineral varia, normalmente, entre 0,9 e 2,7 mg/dia. Esta variação reflete os diferentes hábitos alimentares, assim como os distintos processamentos agrícolas. Em alguns casos o consumo de água pode contribuir de forma adicional para a ingestão diária total de cobre, particularmente, em habitações mais antigas pela corrosão das canalizações (WHO, 2004).

No organismo humano, desempenha várias funções como fator importante na maturação dos tecidos linfoides, está envolvido na formação de eritrócitos, atua em mecanismos que mantém em equilíbrio o zinco e a vitamina C, de modo a formar elastina, e está diretamente envolvido no processo de cicatrização e na produção de energia (BRANDT et al., 2007; THAKUR; GUPTA; KAKKAR, 2004).

A necessidade biológica de cobre deve-se à sua incorporação específica em um grande número de proteínas estruturais e enzimáticas. O seu papel nas atividades enzimáticas de oxidação/redução é consequência da sua capacidade para funcionar como um intermediário da transferência de elétrons. Deste modo, o cobre está presente nas enzimas envolvidas na respiração celular (Citocromo-c oxidase), na defesa contra radicais livres (superóxido dismutase), na função de neurotransmissão (Dopamina- $\beta$ -monooxigenase ou hidroxilase), na síntese de tecido conjuntivo (Proteína-lisina 6-oxidase) e no metabolismo celular do ferro (Ceruloplasmina) (BARCELOS, 2008).

Com relação ao potencial antioxidante do cobre, destaca-se a ação desse mineral como cofator de metaloenzimas chave na defesa antioxidante, como a superóxido dismutase, catalase e citocromo oxidase. Assim, uma redução nos níveis séricos desse mineral implica em depleção da atividade antioxidante, devido a diminuição da ação dessas enzimas, com consequente aumento na produção de radicais livres, ocasionando danos ao DNA, à membrana plasmática e às proteínas intracelulares, culminando com morte celular (BRANDT et al., 2007, MACÊDO et al., 2010).

Além disso, em modelos animais, a deficiência de cobre tem sido relacionada a alterações do metabolismo lipídico e conseqüentemente tem sido apontado como fator significativo em doenças humanas relacionadas com dislipidemias (STEMMER et al., 1985).

#### 2.3.1.5 Zinco

O zinco é um micronutriente que se encontra amplamente distribuído no organismo humano, porém em pequenas concentrações (1,5 a 2,5 g). As RDA são de 11 mg/dia para homens e de 8 mg/dia para mulheres adultas. Em algumas fases da vida, as necessidades desse nutriente estão aumentadas como na gestação, infância, puberdade e senilidade (CRUZ; SOARES, 2011; HANBIDGE et al., 2008).

As principais fontes alimentares desse mineral são carnes bovinas, peixes, aves, leite, queijo, frutos do mar, grãos integrais, cereais, gérmen de trigo, feijões, nozes, amêndoas e castanhas, legumes e tubérculos (DOMENE; PEREIRA; ARRIVILLAGA, 2008).

As propriedades antioxidantes desse mineral são explicadas pelo seu papel na regulação da síntese de metalotioneínas, substâncias que atuam na remoção de radicais livres; como cofator de enzimas antioxidantes; na proteção de grupamentos sulfidrilas contra oxidação e na inibição da produção de espécies reativas de oxigênio. Estes aspectos reforçam a sua essencialidade para a integridade e funcionalidade das membranas celulares (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009; CAROCHO; FERREIRA, 2013; KOURY et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009).

O zinco é componente estrutural e catalítico da enzima SOD presente no citoplasma das células. Compõe ainda a superóxido dismutase extracelular (EC-SOD), presente no plasma, linfa e fluido sinovial. A ação da SOD é catalisar a conversão dos radicais livres íons superóxido a peróxido de hidrogênio e oxigênio molecular (CRUZ; SOARES, 2011; KOURY; DONANGELO, 2003; VASCONCELOS et al., 2007).

Estudos de avaliação do efeito da suplementação de zinco em marcadores do estresse oxidativo e da inflamação, apontam para o papel favorável do mineral na defesa antioxidante. Em indivíduos saudáveis, a suplementação de zinco foi capaz de reduzir os marcadores do estresse oxidativo plasmático, como o malondialdeído (MDA) e o 8-hidroxideoxi-guanina, e inibir a indução do RNAm do TNF- $\alpha$  e da IL-1 $\beta$  em células mononucleares (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009; PRASAD et al., 2004; PRASAD, 2007; ROUSSEL et al., 2003).

Neste contexto, além das ações supracitadas, o zinco tem se revelado como um importante agente quimiopreventivo para muitas doenças crônicas, tais como aterosclerose, câncer e doenças neurodegenerativas (PRASAD et al., 2007a).

#### 2.3.1.6 Selênio

O selênio é um elemento traço essencial para a saúde humana em pequenas quantidades. As atuais recomendações diárias de ingestão, de 55  $\mu\text{g/d}$  para homens e mulheres adultos, são baseadas na quantidade deste mineral necessária para maximizar a atividade da enzima glutatona peroxidase no plasma (INSTITUTE OF MEDICINE, 2000).

As melhores fontes de selênio são castanha-do-Brasil e rim bovino. Carne bovina, frango, peixe e ovos e leite também apresentam quantidades importantes desse mineral. Frutas e verduras, em geral, são pobres em selênio, com exceção

dos vegetais denominados “acumuladores” de selênio, como alho, mostarda indiana, brócolis, couve-de-bruxelas, couve rábano, couve-flor, repolho, cebola e alguns cogumelos, os quais podem fornecer quantidades importantes do mineral (FERREIRA et al., 2002; NAVARRO-ALARCON; CABRERA-VIQUE, 2008).

A propriedade antioxidante do selênio está relacionada a sua atuação na manutenção do equilíbrio do estado redox celular por meio de selenoproteínas, metaloenzimas dependentes de selênio, dentre as quais, destacam-se a tioredoxina redutase (TRxR), a glutatona peroxidase (GPx) e a selenoproteína P (SePP). Essas enzimas, especialmente a GPx, reduzem peróxidos de hidrogênio e hidroperóxidos, transportam selênio do fígado para os rins; ligam-se a metais pesados, especialmente o mercúrio; e possui ação antioxidante *in vivo* e *in vitro*, com redução de hidroperóxidos fosfolipídicos e inibição da oxidação da LDL (COMINETTI et al., 2011; CAROCHO; FERREIRA, 2013).

O selênio é considerado um mineral chave na proteção das membranas celulares e subcelulares. Estudos têm demonstrado que concentrações reduzidas desse mineral nas células e tecidos levam à diminuição da atividade da GPx, resultando em maior suscetibilidade das células e do organismo aos danos oxidativos induzidos pelas EROs e ERONs (BIANCHI; ANTUNES, 1999; BURK, 2002; CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

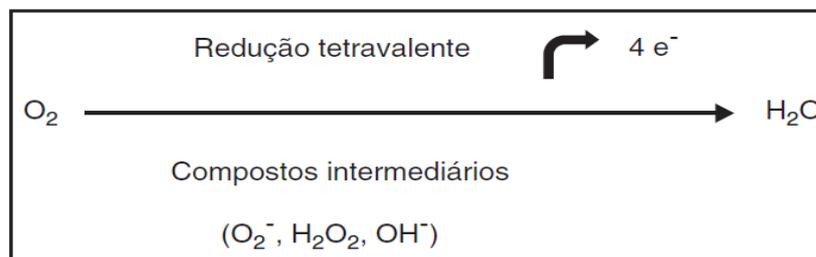
Com relação ao perfil lipídico, estudos revelaram associação positiva e significativa entre níveis circulantes de selênio e colesterol total (BLEYS et al., 2008; VOLP et al., 2010).

## **2.4 Estresse oxidativo**

O estresse oxidativo foi definido por Sies (1986) como um desequilíbrio entre os sistemas oxidantes e antioxidantes em favor dos primeiros. Ao longo do tempo, face às descobertas que vêm demonstrando que espécies reativas podem atuar como segundos mensageiros das vias específicas na sinalização celular, esse conceito vem se moldando e atualmente incorporado dentro de uma nova definição: “desequilíbrio entre oxidantes e antioxidantes em favor dos primeiros, levando a um desarranjo da sinalização e do controle redox e/ou a um dano molecular” (JONES, 2006).

As espécies reativas de oxigênio (EROS) são encontradas em todos os sistemas biológicos. Em condições fisiológicas do metabolismo celular aeróbio, o  $O_2$  sofre redução tetravalente, com aceitação de quatro elétrons, resultando na formação de  $H_2O$ . Durante esse processo são formados intermediários reativos, como os radicais superóxido ( $O_2^{\bullet-}$ ), hidroperoxila ( $HO_2^{\bullet}$ ), hidroxila (OH), e o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) (Figura 2). Normalmente, a redução completa do  $O_2$  ocorre na mitocôndria, e a reatividade das EROS é neutralizada com a entrada dos quatro elétrons (FERREIRA; MATSUBARA, 1997; FRANÇA et al., 2013).

**Figura 2** – Redução tetravalente da molécula de  $O_2$ .



Fonte: França et al. (2013).

Durante os processos fisiológicos são geradas espécies reativas, os radicais livres e as espécies reativas não radicais, que em excesso, podem ocasionar danos por meio da oxidação de biomoléculas, especialmente lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, capazes de induzir efeitos deletérios e alterações em suas estruturas e/ou função biológica (BARBOSA et al., 2008; CAROCHO; FERREIRA, 2013; FRANÇA et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2007).

As evidências científicas apontam para o estresse oxidativo como um fator de relevantes implicações sobre o processo etiológico de numerosas enfermidades crônicas não transmissíveis como a aterosclerose, diabetes, obesidade, transtornos neurodegenerativos, câncer entre outras (ALVES et al., 2010; BARBOSA et al., 2010; CAROCHO; FERREIRA, 2013).

Nesse sentido, estudos têm se concentrado na identificação de marcadores para avaliação do estresse oxidativo, visando a sua utilização sistemática no diagnóstico e controle dos efeitos adversos desse processo. Esses marcadores se baseiam na análise do processo oxidativo de lipídios, proteínas e DNA, sendo os lipídios, as macromoléculas mais extensivamente estudadas e de maior expressão (NIKI, 2014a; NIKI, 2009; YIN; XU, 2011).

A peroxidação lipídica é provavelmente o processo induzido por radicais livres mais amplamente estudados. Sendo a presença de fosfolipídios na membrana em locais onde os radicais livres são formados, os alvos endógenos mais acessíveis e rapidamente afetados por eles. Desta forma, a lipoperoxidação promove alterações na integridade, fluidez e permeabilidade das membranas, levando a perda de sua função, além de gerar produtos potencialmente tóxicos (NIKI, 2009; CATALÁ, 2009).

A avaliação do estresse oxidativo em sistemas biológicos tem sido feita mediante três abordagens: determinação da concentração de antioxidantes; determinação de indicadores indiretos da atividade das espécies reativas e avaliação direta das espécies reativas (REYES et al., 2006).

Dentre os biomarcadores propostos para a investigação do estresse oxidativo aos lipídios, *in vivo e in vitro*, destaca-se o MDA, um metabólito secundário resultante da peroxidação lipídica, derivado da  $\beta$ -ruptura de endociclicização dos ácidos graxos polinsaturados, tais como araquidônico (AA, C20:4), eicosapentaenoico (EPA, C20:5) e docosahexaenóico (DHA, C22:6) (BARBOSA et al., 2008; FRANÇA et al., 2013; NIKI, 2014a). Atualmente, o MDA é considerado um parâmetro potencial a ser empregado como um biomarcador geral do dano oxidativo no plasma (FRANÇA et al., 2013).

O MDA possui ação citotóxica e genotóxica, encontrando-se em níveis elevados em algumas patologias associadas ao estresse oxidativo (ANTUNES et al., 2008). O emprego de uma metodologia específica para sua determinação é de grande importância na análise laboratorial do MDA. Os métodos mais utilizados são os colorimétricos, como o teste das substâncias reativas ao ácido tiobabúrico (TBARS-Thiobarbituric Acid-Reactive Substances) (FRANÇA et al., 2013, GROTTTO et al., 2007; GROTTTO et al., 2008). Considerando-se que este teste não é específico para MDA, pois outros aldeídos participam da mesma reação, a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), por se tratar de uma técnica de separação, revela-se mais específica, e tem sido uma melhor escolha para a quantificação do MDA (VASCONCELOS et al., 2007; REZAEI; JAMSHIDZADEH; SANATI, 2013).

## 2.5 Estresse oxidativo, perfil lipídico e dieta

As dislipidemias podem ser definidas como alterações metabólicas decorrentes de distúrbios, em qualquer fase do metabolismo lipídico, que ocasionam modificações nos valores plasmáticos das lipoproteínas. Do ponto de vista laboratorial, as dislipidemias podem ser classificadas como hipercolesterolemia isolada (LDL-c > 160 mg/dL); hipertrigliceridemia isolada (triglicerídeos - TG > 150 mg/dL); hiperlipidemia mista (LDL-c > 160 mg/dL e TG > 150 mg/dL) e diminuição isolada da lipoproteína de alta densidade - HDL-c ( $\leq 40$  mg/dL para homens e  $\leq 50$  mg/dL para mulheres) associada ou não ao aumento de TG ou LDL-c (SPOSITO et al., 2007; XAVIER et al., 2013).

Nas dislipidemias, os valores plasmáticos elevados de colesterol total, LDL-c, triglicérides e baixo de HDL-c são consideradas fatores de risco para DCV (KADÁR; GLASZ, 2001), uma vez que a deposição de LDL-c no espaço subendotelial é uma das etapas fundamentais para o início e progressão da aterosclerose (ALVES et al., 2010; BARBOSA et al., 2011; HOUSTON et al., 2009).

Paradoxalmente, a LDL nativa parece não exercer papel potencialmente aterogênico *in vitro*, sugerindo que ela deve ser modificada para promover doença vascular. Com efeito, muitos estudos apoiam a hipótese de que a oxidação da LDL está entre os eventos mais precoces na formação da placa aterosclerótica (SHAO; JAY, 2009; SIQUEIRA; ABDALLA; FERREIRA, 2006), estando fortemente associada ao estresse oxidativo (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

Em contraste à LDL, a HDL, forma benéfica de colesterol no sangue, protege a parede das artérias da aterosclerose. Estudos têm demonstrado que a forte relação entre os baixos níveis de HDL e o risco para aterosclerose e DCV tem sido atribuída a vários mecanismos distintos: cardioprotetor, anti-inflamatório e antioxidante (BARTER et al., 2004; ORAM; HEINECKE, 2005; STAFFORINI et al., 2006).

A dieta vem sendo considerada como um importante fator na redução do risco para DCV (O'KEEFE; GHEEWALA; O'KEEFE, 2008). Nesse sentido, vários estudos têm relatado que a elevada ingestão de ácidos graxos saturados e de colesterol está associada às dislipidemias e DCV (CASTRO et al., 2004; DIAS et al., 2014; MIRMIRAN; RAMEZANKHANI; AZIZI, 2009; NEVILLE et al., 2012). De forma contrária, pesquisas mostraram que o elevado consumo de frutas, vegetais,

oleaginosas e grãos integrais estão associados com a redução do risco para o desenvolvimento de DCV, sendo que o efeito protetor desses alimentos é provavelmente mediado por nutrientes como vitaminas, minerais, fibras e ácidos graxos insaturados (BAZZANO et al., 2002; HU; WILLET, 2002; KUSHI; LENART; WILLETT, 1995; SPOSITO et al., 2007; YE; SONG, 2008).

Dentro dessa temática, estudos verificaram associação inversa entre o consumo de vitaminas antioxidantes por meio da dieta ou de suplementação, com DCV (GAUR; DIXIT, 2012; MCRAE, 2008; REZAIAN et al., 2002). Entretanto, as vitaminas não são os únicos componentes ativos nos alimentos. Estudos demonstraram que a ingestão de minerais antioxidantes está relacionada à prevenção da aterosclerose, mediante a redução da oxidação da LDL-c (DISILVESTRO et al., 2012; NAVARRO-ALARCÓN; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 2000; ZHANG et al., 2002)

Diante do exposto, é mister frisar que, dentre os vários fatores que modulam o estresse oxidativo, destaca-se a dieta. Assim, os marcadores do estresse oxidativo se constituem em excelentes ferramentas na avaliação dos possíveis efeitos e implicações da dieta sobre o referido processo (BARBOSA et al., 2010).

# *Objetivos*

---

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Determinar o consumo de nutrientes com ação antioxidante e sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em estudantes usuários de Unidade de Alimentação e Nutrição.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Estimar o consumo alimentar dos estudantes e a adequação da dieta em relação aos macronutrientes e micronutrientes com ação antioxidante;
- Avaliar o estado nutricional dos estudantes;
- Determinar os lipídios séricos e frações nos estudantes;
- Determinar as concentrações plasmáticas do MDA;
- Verificar a relação entre o consumo de nutrientes antioxidantes, o perfil lipídico e o estresse oxidativo em estudantes usuários da UAN.

# *Casuística e Métodos*

---

## 4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização do estudo e sujeitos da pesquisa

O estudo de corte transversal envolveu 145 estudantes da Universidade Federal do Piauí (UFPI), do campus de Teresina, usuários e não usuários do Restaurante Universitário (RU), em estágio de vida de 20 a 30 anos, de ambos os sexos, no período de janeiro a abril de 2013. Dentre as categorias de usuários do RU, foi selecionada a de estudante, pela representatividade do universo desse segmento na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN).

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software Raosoft (Raosoft, Inc), disponível para download (<http://www.raosoft.com/samplesize.html>). Para o cálculo amostral, partiu-se do universo de 1425 indivíduos, que representa o total médio de estudantes atendidos diariamente no ano de 2011, pela unidade de maior demanda do RU. Adotou-se intervalo de confiança de 95%, margem de erro de 7,3%, e uma prevalência de 12% de dislipidemia (baixo HDL-colesterol), baseado no estudo realizado por Freitas Jr. et al. (2012) com estudantes universitários, em Fortaleza-CE. A amostra inicial foi estimada em 146 indivíduos e o estudo foi concluído com 145 estudantes, distribuídos em dois grupos: grupo 1 – usuários da UAN (73) e grupo 2 – não usuários (72).

O grupo usuários da UAN foi constituído de estudantes que utilizaram o RU pelo menos sete vezes por semana, no almoço e no jantar, e o não usuário, composto por estudantes que utilizaram o RU até duas vezes por semana, no almoço ou no jantar.

O projeto foi executado com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (CEP/UFPI), segundo protocolo 12166013.0.0000.5214 (ANEXO A), conforme prevê a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2012). Todos os estudantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B). Foi obtida a autorização Institucional, da Pró-Reitora de Assuntos Estudantis e Comunitários da UFPI (Apêndice E) para realização do estudo.

Foram incluídos no estudo estudantes supostamente saudáveis que atenderam às condições previamente estabelecidas, e excluídos os que relataram a presença de problemas cardiovasculares; alterações da tireoide; doenças como

diabetes, câncer, e hipertensão, distúrbios renal e hepático, obesidade; alergia alimentar; síndrome da má absorção intestinal; mulheres grávidas ou lactantes. Também foram excluídos os indivíduos que estavam fazendo uso de suplementos vitamínicos e minerais; tabagistas, etilistas e atletas de competição.

A pesquisa foi amplamente divulgada na UFPI, e os estudantes que manifestaram interesse em participar da mesma foram cadastrados em um banco de dados e posteriormente contatados por telefone ou por email. Mediante confirmação de participação, foram agendadas as datas para aplicação do Formulário de seleção da amostra (APÊNDICE A), momento em que receberam informações mais detalhadas sobre a investigação, assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido, bem como receberam orientação para coleta de sangue (APÊNDICE C).

Após assinatura do termo, foi agendada a aferição das medidas antropométricas, aplicação do questionário de frequência de consumo alimentar (APÊNDICE D), e coleta de sangue.

## **4.2 Protocolo experimental**

Para execução da pesquisa a mesma seguiu uma sequência de atividades:

- Divulgação do estudo, por meio do sítio da UFPI; Rádio FM Universitária; cartazes; panfletos e no sistema interno de vídeo nos RUs;
- Aplicação do formulário de seleção da amostra;
- Seleção dos participantes;
- Procedimentos éticos, consentimento livre e esclarecido;
- Agendamento da avaliação antropométrica, aplicação do QFCA e coleta de sangue;
- Aferição das medidas antropométricas;
- Aplicação do QFCA;
- Obtenção das amostras de sangue;
- Avaliação do consumo alimentar;
- Análise dos parâmetros bioquímicos.

### 4.3 Avaliação antropométrica

Para avaliação antropométrica aferiu-se peso corporal, estatura e circunferência da cintura dos estudantes, conforme metodologia descrita pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). A aferição foi realizada em triplicata, em cada participante, sendo então obtidas as médias dessas medidas.

#### 4.3.1 Peso corporal e Estatura

Anteriormente à coleta de sangue, o peso corporal foi aferido utilizando uma balança digital Filizola® (São Paulo, Brasil), com capacidade máxima de 150 kg, graduada em 100g, estando os estudantes descalços e vestindo roupas leves. A estatura foi mensurada com um antropômetro marca Filizola®, graduado em 0,1 cm e com barra vertical fixa. Os participantes foram colocados em posição ereta, descalços, com os braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos, calcanhares encostados no antropômetro, com a cabeça erguida e olhando para um ponto fixo na altura dos olhos (BRASIL, 2004). O peso corporal foi medido em kilogramas (kg) e a estatura em centímetros (cm).

#### 4.3.2 Índice de Massa Corpórea (IMC)

O índice de massa corpórea foi calculado a partir do peso corporal (kg) do participante do estudo dividido por sua altura elevada ao quadrado (m) (WHO, 2000).

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Peso atual (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

A classificação do estado nutricional dos estudantes, a partir da distribuição do índice de massa corpórea, foi realizada segundo a recomendação da World Health Organization (WHO, 2000), apresentada na Quadro 2.

**Quadro 2** - Classificação do estado nutricional, segundo o índice de massa corpórea, em adultos.

Estado Nutricional	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Baixo peso	< 18,5
Eutrofia	18,5 - 24,9
Pré-obesidade	25,0 – 29,9
Obesidade	≥ 30

Fonte: World Health Organization (2000).

#### 4.3.3 Circunferência da Cintura (CC)

A medida da circunferência da cintura foi realizada utilizando fita métrica, marca Seca®, flexível e inelástica, com precisão de 0,1 cm, circundando a linha natural da cintura, na região mais estreita entre o tórax e o quadril, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. Nessa medição, o estudante mantinha-se em pé, ereto, abdômen relaxado, Quadro 3 apresenta os valores de referência da circunferência da cintura associados ao risco de complicações metabólicas (WHO, 2008).

**Quadro 3** - Valores de referência para a avaliação do risco de complicações metabólicas utilizando a medida da circunferência da cintura.

Sexo	Risco de Complicações Metabólicas Associadas á Obesidade	
	Elevado	Muito Elevado
Masculino	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Feminino	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Fonte: World Health Organization (2008).

#### 4.4 Avaliação do consumo alimentar

Informações sobre o consumo alimentar habitual dos estudantes nos últimos seis meses, foram coletadas mediante aplicação de um questionário de frequência de consumo alimentar semiquantitativo – QFCA (APÊNDICE D) adaptado a partir do questionário validado por Slater et al. (2003). O QFCA aplicado incluiu 91 itens organizados em 13 grupos alimentares: leite e derivados; carnes e ovos; embutidos; cereais e massas; leguminosas; pães e bolos; frutas; verduras e legumes; raízes e

tubérculos, doces e guloseimas; óleos e gorduras; bebidas; lanches. As opções de respostas quantificavam o consumo de 7 vezes ao dia, semana ou mês a nunca ou raramente.

A seleção dos alimentos e de suas formas de preparação, que compuseram o QFCA, foi realizada considerando os itens alimentares do cardápio padrão da UAN (Restaurante Universitário da UFPI), os alimentos comercializados nas lanchonetes do campus universitário, além dos itens alimentares comumente utilizados em desjejum e lanches.

O questionário foi aplicado por nutricionistas e estudantes de graduação em nutrição previamente treinados. Com o objetivo de auxiliar os participantes na identificação e relato das quantidades de alimentos ingeridos, utilizou-se imagens de utensílios e porções (ZABOTTO, 1996). As quantidades de alimentos relatadas como medidas caseiras foram convertidas a seus pesos e volumes, em gramas (g) ou mililitros (mL), respectivamente, com base no estudo de Pinheiro et al. (2006) e de Alencar; Alvarenga; Melo (2005).

As quantidades de energia, macro e micronutrientes antioxidantes foram calculadas pelo software DietSys versão 4.01. As informações nutricionais relativas à energia, macronutrientes, cobre, zinco, e vitaminas A, E e C foram inseridas no programa, preferencialmente, a partir dos dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) seguido da Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011a) em virtude da ocorrência de muitos alimentos de consumo regional. As quantidades de selênio foram obtidas do estudo de Ferreira et al. (2002) e da Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011a). Alguns alimentos que não foram analisados pelas fontes citadas, foram selecionados da tabela USDA Food Search for Windows, versão 1.0, SR23, de forma que todos os alimentos tivessem informação nutricional.

Após a análise da composição da dieta, os nutrientes analisados foram ajustados pela energia. Os valores de macronutrientes, em relação ao valor energético total (VET), foram comparados com a referência de adequação baseada nos Intervalos de Distribuição Aceitáveis de Macronutrientes – AMDR, cujos valores são: 45 - 65% para carboidratos, 10 - 35% para proteínas, 20 - 35% para lipídios, até 10% para ácidos graxos saturados e 5 - 10% para ácidos graxos poliinsaturados (IOM, 2005).

O consumo alimentar de colesterol foi avaliado de acordo com a recomendação da I Diretriz Sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular ( $\leq 300$  mg/dia) (SANTOS et al., 2013).

Em relação ao consumo de vitaminas e minerais antioxidantes, não foi possível calcular a probabilidade de adequação, visto que os dados de consumo habitual foram obtidos em apenas um momento, por meio do QFCA. Desta forma, comparou-se os valores ajustados das vitaminas e minerais com a Necessidade Média Estimada (EAR) (IOM, 2000; 2002), observando a proporção de estudantes que estariam acima ou abaixo dela (Quadro 4).

**Quadro 4** - Valores de ingestão dietética de referência

Sexo	Vitamina C*	Vitamina E*	Vitamina A*	Cobre*	Zinco*	Selênio*
	MG	mg	$\mu\text{g}$	$\mu\text{g}$	mg	$\mu\text{g}$
Masculino 19 – 30 anos	75	12	625	700	9,4	45
Feminino 19 – 30 anos	60	12	500	700	6,8	45

\* EAR: Necessidade Média Estimada.

Fonte: IOM, 2000, 2002.

#### 4.5 Coleta de sangue e separação de seus componentes

A coleta de material biológico, para determinação dos parâmetros bioquímicos, foi realizada por técnicos de enfermagem no Laboratório de Nutrição Experimental da UFPI. Foram coletados 10 mL de sangue venoso, no período da manhã, entre 07:00 e 10:00 h, estando os estudantes em jejum de, no mínimo, 12 horas. O sangue total foi coletado com seringas plásticas descartáveis e agulhas de aço inoxidável, estéreis e descartáveis, em seguida acondicionado em tubos distintos: (1) tubo *vacuette*<sup>®</sup> (5 mL) com ácido etileno diamino tetracético (EDTA) como anticoagulante para determinação do MDA plasmático, (2) tubo *vacuette*<sup>®</sup> (5 mL) sem anticoagulante para a determinação dos lipídios séricos.

Após a coleta, o sangue foi submetido à centrifugação a 1831 x g por 15 minutos a 4°C (Centrífuga CIENTEC<sup>®</sup> 4K15), para a separação do soro e do plasma. O soro e o plasma obtidos foram transferidos para microtubos comuns de polipropileno, sendo o soro destinado à análise do perfil lipídico, e o plasma

armazenado a – 80 °C, onde permaneceu estocado até o momento das análises do MDA.

#### 4.6 Determinação dos lipídios séricos

Os lipídios séricos foram determinados no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da UFPI.

As concentrações séricas de colesterol total, HDL-colesterol e triglicérides foram determinadas segundo método enzimático colorimétrico, por analisador bioquímico automático COBAS INTEGRA (Roche Diagnostics, Brasil), utilizando kits ROCHE®. A fração LDL- colesterol foi calculada de acordo com a fórmula de Friedwald et al. (1972):  $LDL-c = CT - HDL-c - TG/5$ , sendo válida para valores de triglicérides até 400 mg/dl (SPOSITO et al., 2007).

Os valores para lipídios séricos, definidos na IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose foram utilizados como padrão de referência (SPOSITO et al., 2007) (Quadro 5).

**Quadro 5** - Valores de referência dos lipídios séricos para indivíduos adultos.

Lipídios	Valores (mg/dl)	Categoria
Colesterol Total	< 200	Ótimo
	200 – 239	Limítrofe
	≥ 240	Alto
LDL-colesterol	< 110	Ótimo
	100 – 129	Desejável
	130 – 159	Limítrofe
	160 – 189	Alto
	≥ 190	Muito Alto
HDL-colesterol	< 40 p/ homens e < 50 p/ mulheres	Baixo
	41 – 59	Aceitável
	> 60	Alto
Triglicérides	< 150	Ótimo
	150 – 200	Limítrofe
	201 – 499	Alto
	≥ 500	Muito Alto

Fonte: IV Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemia da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SPOSITO et al., 2007).

#### **4.7 Peroxidação lipídica**

A peroxidação lipídica foi determinada no Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP), mediante análise das concentrações de malondialdeído (MDA) no plasma por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC/PDA), quantificando a reação do MDA com dinitrofenilhidrazina (DNPH) utilizando absorvância de 308 nm, seguindo-se método adaptado de Rezaei; Jamshidzadeh; Sanati (2013).

Antes do processamento das amostras foi construída uma curva de calibração utilizando uma solução estoque de MDA com 22 µL de tetramethoxypropano e 10 mL de ácido sulfúrico a 1%. Os pontos da curva utilizados foram 0,0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 e 12,0 µM.

O aparelho de HPLC utilizado é da marca Shimadzu (Kyoto, Japão), equipado com coluna Phenomenex Reverse-phase C18 de 240 mm x 4,6 mm com partículas de 5µm (Phenomenex, Torrance, CA). A temperatura no amostrador foi mantida em 4°C, e a temperatura da coluna a 25°C. A eluição foi realizada em modo isocrático com uma fase móvel constituída de 50% de H<sub>2</sub>O deionizada e 50% de acetronitrila, acidificada com 2% de ácido acético. A taxa de fluxo de ingestão da amostra foi de 1 mL/minuto e o tempo de corrida de 15 minutos.

Em microtubos, contendo 100 µL de plasma foram adicionados 10 µL de hidróxido de sódio 4M. Esta hidrólise alcalina teve o objetivo de liberar o MDA das proteínas plasmáticas. Após agitação no vórtex, as amostras foram incubadas no aparelho vortemp® a 60°C durante 30 minutos, para em seguida serem incubadas no gelo por 5 minutos.

Após resfriamento, acrescentou-se 150 µL de ácido sulfúrico a 1% e agitou-se no vórtex vigorosamente, para precipitação das proteínas. Depois incubou-se novamente no gelo por mais 5 minutos. Em seguida, procedeu-se a centrifugação a 14000 rpm por 10 minutos e retirou-se 175 µL do sobrenadante, que foram transferidos para um novo microtubo, no qual foi acrescido 25 µL de DNPH (0,001 g/mL) permanecendo à temperatura ambiente por 30 minutos, protegidos da luz. Posteriormente, centrifugou-se o microtubo a 14000 rpm por 5 minutos e transferiu-se 150 µL do sobrenadante para um vial, do qual foi injetado 100 µL no HPLC.

#### 4.8 Análise estatística

Os dados foram organizados em planilhas do Excel® (2010) e exportados para o programa SPSS 18.0 para Windows® (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) onde foram processados e analisados. Realizou-se análise descritiva dos dados por meio de média e desvio padrão. Aplicou-se teste de Kolmogorov-Smirnov, a fim de verificar a normalidade dos dados e teste de Levene para a homogeneidade de variâncias.

Utilizou-se o teste “t” de Student para a comparação das médias dos parâmetros estudados entre os grupos usuários da UAN e não usuários, quando as variáveis apresentaram-se normais, e o teste de Mann Whitney para aquelas não normais. A existência de associações entre as variáveis analisadas foram verificadas pelo teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Também foram realizados testes de correlação, sendo o coeficiente de correlação linear de Pearson utilizado para as variáveis com distribuição normal, e o de Spearman para aquelas com distribuição não paramétrica. O nível de significância adotado na decisão dos testes foi de 5,0%.

Com o objetivo de correlacionar a ingestão alimentar dos micronutrientes antioxidantes estudados e os parâmetros bioquímicos deste estudo, os mesmos foram ajustados pela energia. Além disso, os macronutrientes, proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos graxos e colesterol da dieta também foram ajustados pela energia, a fim de evitar que os valores de ingestão dos nutrientes fossem distorcidos por diferenças no consumo de energia (FISBERG et al., 2005).

O ajuste energético foi realizado pelo método residual (JAIME et al., 2003). Para tanto, testou-se a normalidade das variáveis pelo teste de Kolmogorov-smirnov, e as variáveis não normais foram padronizadas de forma que tivessem média igual a zero e desvio padrão igual a um:

$$\text{Padronização} = (\text{valor do nutriente observado} - \text{média do nutriente inicial}) / \text{Desvio Padrão do nutriente inicial}$$

Em seguida verificou-se a existência de correlação significativa entre os nutrientes ingeridos e a energia. Caso a variável fosse normal, usou-se o coeficiente de Pearson, e o de Spearman para as variáveis não normais. Somente a vitamina C

do grupo usuários da UAN e não usuários, não se correlacionou com a energia, não sendo necessário ajuste.

Posteriormente, utilizando o consumo energético como variável independente e a ingestão do nutriente como variável dependente, realizou-se uma regressão linear simples. De posse dos coeficientes obtidos pela regressão linear ( $\beta_0$ ;  $\beta_1$ ), foi determinado os valores do consumo dos nutrientes, correspondente ao consumo médio de energia de cada indivíduo como demonstrado pela equação (JAIME et al., 2003).

$$Y_e \text{ nutriente} = \beta_0 + \beta_1 (\text{média do consumo energético do indivíduo})$$

Onde,

$Y_e$  nutriente = quantidade estimada de nutriente

$\beta_0$  = intercepto da regressão linear simples

$\beta_1$  = tangente

Após aplicação desta fórmula, o valor encontrado para o nutriente estimado ( $Y_e$ ) foi subtraído do valor de ingestão do nutriente ( $Y$  observado) obtendo-se o valor do resíduo ( $Y$  residual).

$$Y \text{ residual} = Y \text{ observado} - Y_e \text{ nutriente}$$

Como o resíduo varia entre cada pessoa e a sua média é zero, calculou-se uma constante ( $C$ ) para esses valores, utilizando-se os coeficientes da regressão linear e a ingestão média de energia do grupo pela fórmula (JAIME et al., 2003):

$$C = \beta_0 + (\beta_1 * \text{Energia do grupo})$$

Sendo,

$C$  = constante

$\beta_0$  = intercepto da regressão linear simples

$\beta_1$  = tangente

Assim, a soma do valor da constante encontrada com o valor do resíduo (Y residual) de cada pessoa determinou o valor do nutriente ajustado (Y ajustado) (WILLET; HOWE; KUSHI, 1997; WILLET; STAMPFER, 1998a):

$$Y \text{ ajustado} = Y \text{ residual} + C$$

A média de ingestão do grupo antes e após o ajuste em relação à energia permaneceu igual, porém o desvio padrão diminuiu. Aplicou-se ainda o teste de correlação linear de Pearson entre o consumo energético e os nutrientes ajustados, para verificar a redução do efeito do consumo da energia sobre os nutrientes.

Ao final, quando o nutriente de interesse foi padronizado, procedeu-se a despadronização do mesmo:

$$\text{Despadronização} = (\text{nutriente ajustado} * \text{desvio padrão do nutriente inicial}) + \text{média do nutriente inicial}$$

# *Resultados*

---

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização dos participantes

O estudo foi conduzido em 145 estudantes universitários, dos quais 73 eram do grupo 1 (usuários da UAN) e 72 do grupo 2 (não usuários). Do total de estudantes, 54% (78) eram do sexo feminino e 46% (67) masculino. As características relativas ao estilo de vida estão descritas na Tabela 1.

A distribuição dos participantes, segundo características do estilo de vida, revelou que 56% dos estudantes usuários da UAN e 61% dos não usuários não tinham o hábito de praticar exercício físico, bem como mostrou percentuais aproximados de ingestão de bebida alcoólica, 31,5% e 31% para usuários e não usuários, respectivamente.

**Tabela 1** - Distribuição dos estudantes segundo características do estilo de vida. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Variável	Usuários da UAN (n=73)		Não usuários (n=72)	
	n	%	n	%
<b>Prática de exercício físico</b>				
Sim	32	44	28	39
Não	41	56	44	61
<b>Ingestão de bebida alcoólica</b>				
Sim	23	31,5	22	31
Não	50	68,5	50	69

Os valores médios e desvios padrão da idade e dos parâmetros antropométricos utilizados na avaliação do estado nutricional dos estudantes usuários de UAN e não usuários estão demonstrados na Tabela 2.

As médias de idade, peso corporal, índice de massa corpórea (IMC) e circunferência da cintura (CC) foram semelhantes nos dois grupos ( $p > 0,05$ ). Comportamento diferente foi identificado para estatura cuja média foi significativamente mais elevada no grupo usuários da UAN ( $p < 0,05$ ).

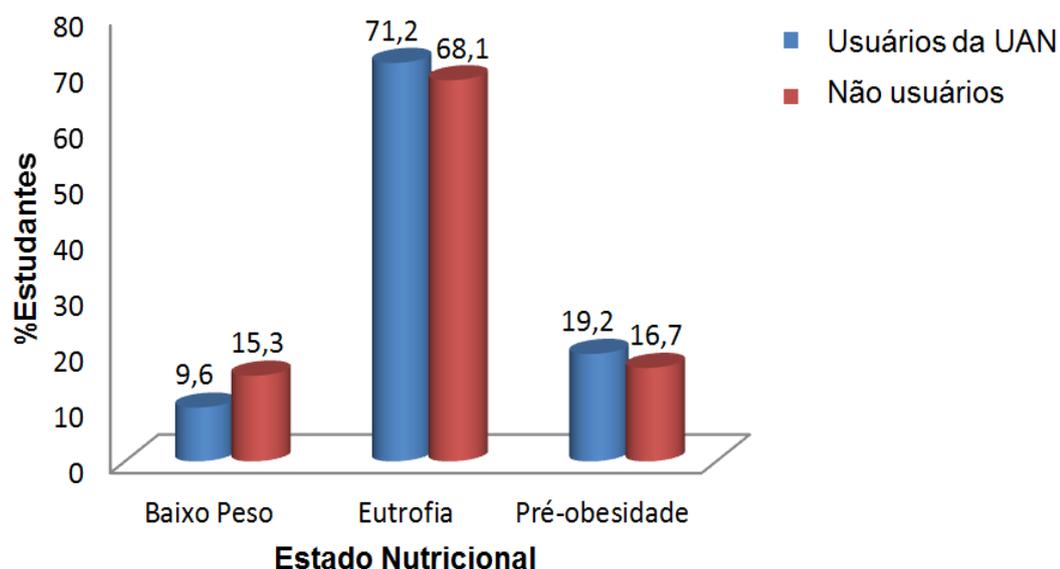
**Tabela 2** - Valores médios e desvios padrão da idade, peso corporal, estatura, índice de massa corpórea e circunferência da cintura dos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Variável	Usuários da UAN (n=73) Média ± DP	Não usuários (n=72) Média ± DP	p
Idade (anos)	22,68 ± 2,33	22,44 ± 2,01	0,507
Peso corporal (kg)	62,42 ± 11,29	59,28 ± 11,25	0,096
Estatura (m)	1,68 ± 0,081	1,65 ± 0,088	0,033*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,04 ± 2,84	21,77 ± 3,20	0,582
CC (cm)	75,58 ± 8,94	72,91 ± 8,82	0,073

IMC= Índice de Massa Corpórea; CC= Circunferência da Cintura;  
teste t (\* p < 0,05).

A distribuição dos estudantes, segundo o estado nutricional, mostrou que 71,2% e 68,1% dos estudantes usuários da UAN e não usuários, respectivamente, estavam eutróficos, enquanto que pré-obesidade foi observado em 19,2% do grupo usuários da UAN e 16,7% do não usuários, como mostra a Figura 3. Não houve diferença entre os grupos estudados em relação ao estado nutricional (p=0,570).

**Figura 3** - Distribuição dos estudantes segundo estado nutricional. Teresina-PI, Brasil, 2013.



teste  $\chi^2$  (p=0,570).

## 5.2 Consumo alimentar

A análise de consumo alimentar dos estudantes revelou que a ingestão de energia, proteína, carboidrato, ácido graxo poli-insaturado, foi significativamente maior no grupo usuários da UAN ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

Verificou-se, ainda, que as médias de consumo de macronutrientes, nos grupos estudados, apresentaram-se dentro dos intervalos de distribuição aceitável de macronutriente (AMDR).

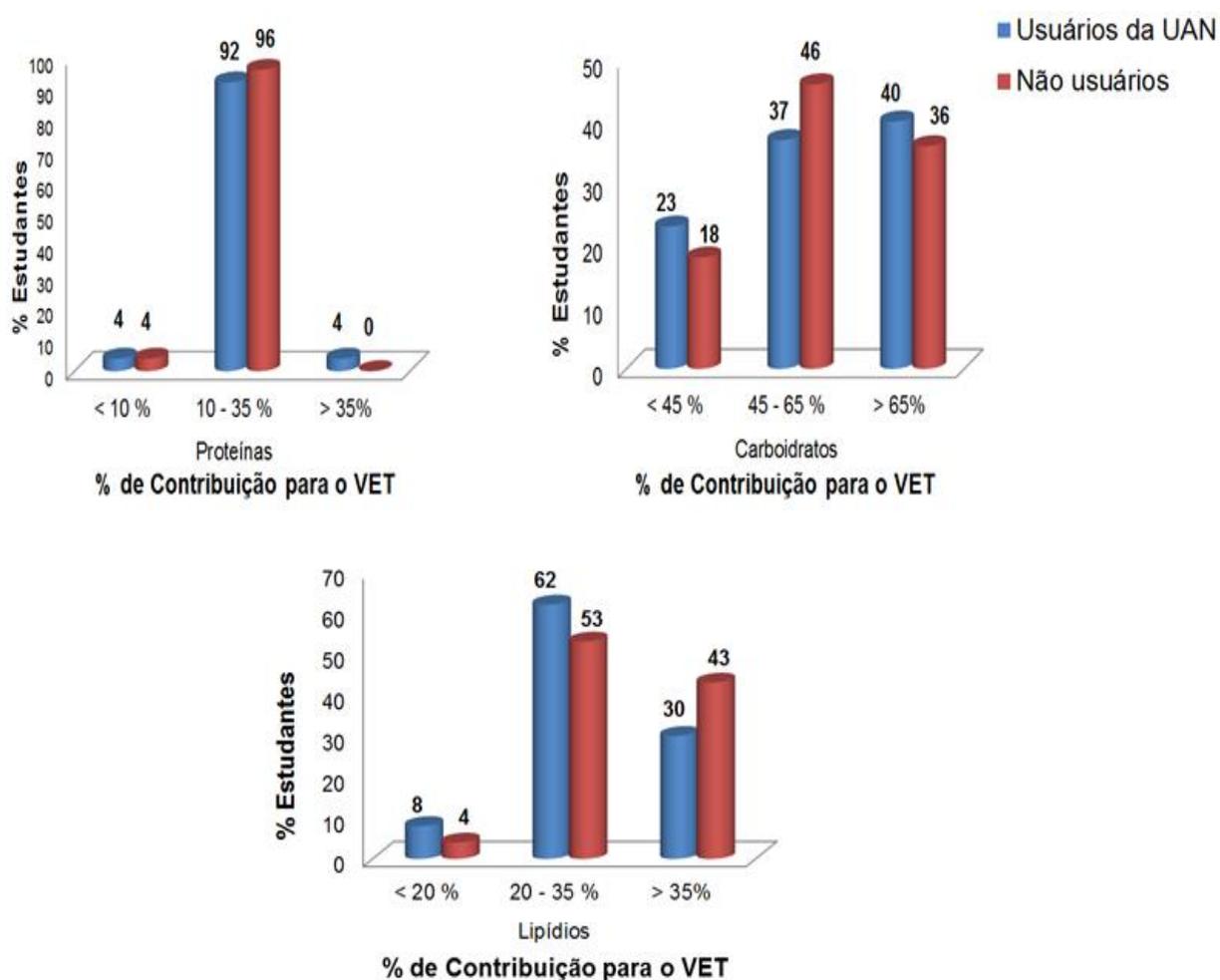
**Tabela 3** - Valores médios, desvios padrão e percentual de contribuição energética dos macronutrientes na dieta habitual dos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Energia/Macronutrientes <sup>#</sup>	Usuários da UAN (n=73) Média ± DP	Não usuários (n=72) Média ± DP	p
Energia (Kcal) <sup>b</sup>	2135,84 ± 681,78	2006,30 ± 821,95	<b>0,034*</b>
Proteína (g) <sup>a</sup> (%VET)	91,97 ± 18,04 19,03	82,25 ± 15,49 17,95	<b>0,001*</b>
Lipídio (g) <sup>a</sup> (%VET)	68,86 ± 8,67 32,16	68,95 ± 8,52 33,91	0,950
Carboidrato (g) <sup>a</sup> (%VET)	293,53 ± 33,83 61,40	270,41 ± 30,91 59,13	<b>0,000**</b>
Ácido Graxo Saturado (g) <sup>b</sup> (%VET)	21,20 ± 3,35 9,89	22,53 ± 3,80 11,06	0,148
Ácido Graxo Monoinsaturado (g) <sup>a</sup> (%VET)	20,83 ± 3,470 13,32	20,42 ± 3,53 10,05	0,481
Ácido Graxo Poli-insaturado (g) <sup>a</sup> (%VET)	19,15 ± 3,38 8,95	17,67 ± 3,41 8,64	<b>0,010*</b>
Colesterol (mg) <sup>a</sup>	301,37 ± 93,83	297,24 ± 99,00	0,797

<sup>#</sup> Os valores brutos de ingestão dos macronutrientes foram ajustados pela energia; <sup>a</sup> teste t; <sup>b</sup> teste de Mann-Whitney (\*  $p < 0,05$ ); DP = desvio padrão; Valores de referência: 10 a 35% de proteína, 20 a 35% de lipídio, 45 a 65% de carboidratos,  $\leq 10\%$  de ácido graxo saturado e 5 a 10% ácido graxo poli-insaturado (IOM, 2005),  $\leq 300$  mg/dia de colesterol (SANTOS et al., 2013).

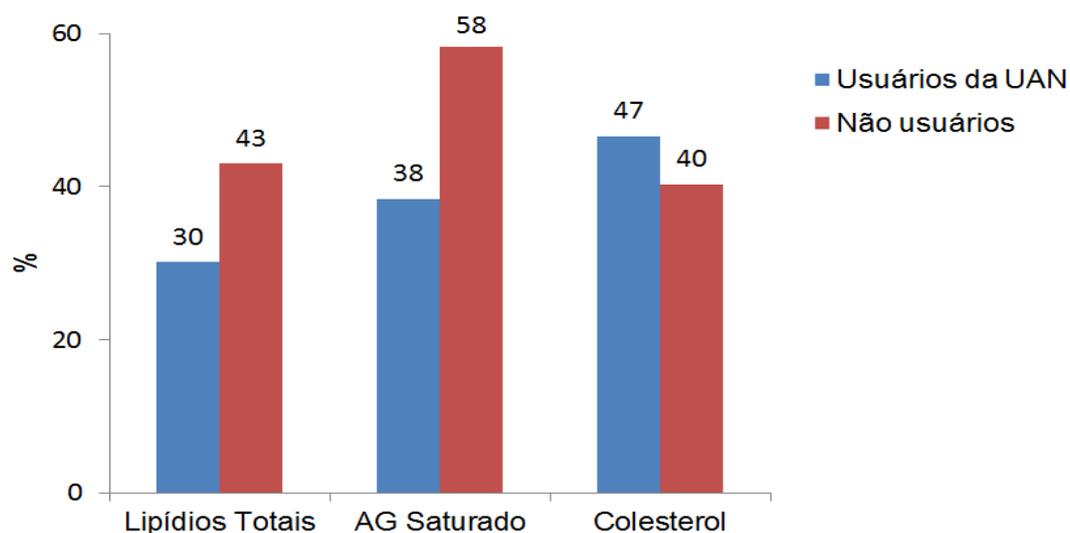
A distribuição dos estudantes segundo contribuição de macronutrientes para o valor energético total (VET) na alimentação está representada na Figura 4. Observou-se que 92% dos usuários da UAN e 96% dos não usuários apresentaram consumo adequado de proteínas em relação ao VET (10 - 35%). Por outro lado, 40% e 36% do grupo usuários da UAN e não usuários, respectivamente, consumiram dieta com elevada contribuição energética de carboidratos ( $> 65\%$ ). Para lipídeos, 30% dos usuários da UAN e 43% dos não usuários consumiram acima do percentual de contribuição para o VET recomendado (20 - 35%).

**Figura 4** - Distribuição dos estudantes, segundo percentual de contribuição dos macronutrientes para a ingestão energética total. Teresina-PI, Brasil, 2013.



Com relação ao consumo de lipídios totais e diferentes tipos de gorduras na dieta, superior ao recomendado, observou-se ingestão de colesterol acima de 300mg/dia por 47% e 40% dos estudantes dos grupos usuários da UAN e não usuários, respectivamente, e também consumo de ácido graxo saturado superior ao recomendado por 38% dos usuários da UAN e 58% dos não usuários, tendo esta diferença significativa entre os grupos ( $p=0,016$ ) (Figura 5).

**Figura 5** – Distribuição percentual dos estudantes universitários, segundo o consumo de lipídios acima do valor recomendado. Teresina-PI, Brasil, 2013.



% de consumo acima do recomendado usuários da UAN x não usuários. lipídios totais  $\chi^2$  ( $p=0,079$ ); ácido graxo saturado  $\chi^2$  ( $p=0,016$ ); colesterol  $\chi^2$  ( $p=0,446$ ). AG: ácido graxo.

Com relação aos nutrientes com ação antioxidante, observou-se que as médias de consumo de vitamina C, cobre, zinco e selênio, para os estudantes dos grupos usuários da UAN e não usuários, encontravam-se acima dos valores estimados para EAR e inferiores para as vitaminas A, E (Tabela 4).

Verificou-se ainda, que a ingestão de Vitamina E e cobre foi significativamente maior nos usuários da UAN ( $P<0,05$ ).

**Tabela 4** - Valores médios e desvios padrão do consumo de nutrientes antioxidantes na dieta habitual dos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.

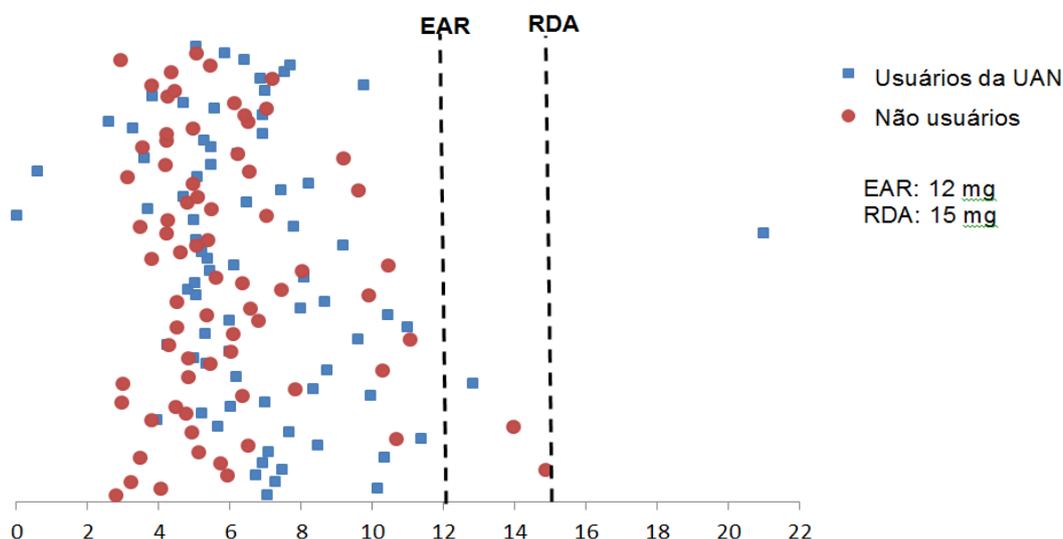
Nutrientes antioxidantes <sup>#</sup>	Usuários da UAN (n=73) Média $\pm$ DP	Não usuários (n=72) Média $\pm$ DP	p
Vitamina A ( $\mu\text{g}$ ) <sup>a</sup>	345,00 $\pm$ 117,91	336,52 $\pm$ 110,03	0,655
Vitamina C (mg) <sup>b</sup>	520,63 $\pm$ 757,74	661,345 $\pm$ 894,99	0,193
Vitamina E (mg) <sup>b</sup>	6,74 $\pm$ 2,85	5,87 $\pm$ 2,43	<b>0,004*</b>
Cobre ( $\mu\text{g}$ ) <sup>a</sup>	1535,62 $\pm$ 507,25	1365,69 $\pm$ 398,55	<b>0,027*</b>
Zinco (mg) <sup>a</sup>	10,67 $\pm$ 2,09	9,91 $\pm$ 2,59	0,053
Selênio ( $\mu\text{g}$ ) <sup>b</sup>	51,22 $\pm$ 19,39	47,19 $\pm$ 14,59	0,251

<sup>a</sup> teste t; <sup>b</sup> teste de Mann-Whitney (\*  $p < 0,05$ ); DP = desvio padrão. <sup>#</sup> Os valores brutos de ingestão de antioxidantes foram ajustados pela energia, exceto a vitamina C. Valores de referência de ingestão (EAR): 625 e 500  $\mu\text{g}$  para Vit. A; 75 e 60 mg para Vit. C; 12 mg para Vit. E; 700  $\mu\text{g}$  para Cobre; 9,4 e 6,8 mg para zinco e 45  $\mu\text{g}$  para selênio (sexo masculino e feminino).

Conforme descrito na metodologia, a análise do consumo de micronutrientes foi realizada pela comparação dos valores de ingestão com a EAR. Os resultados da avaliação da ingestão de vitamina E, cobre e selênio estão demonstrados nas Figuras 6 a 8 e os de vitaminas A, C e zinco na Tabela 5.

Verificou-se que, a quase totalidade dos estudantes, dos grupos usuários da UAN e não usuários, apresentou valores de ingestão de Vitamina E abaixo da EAR, 97,3% e 97,2%, respectivamente (Figura 6).

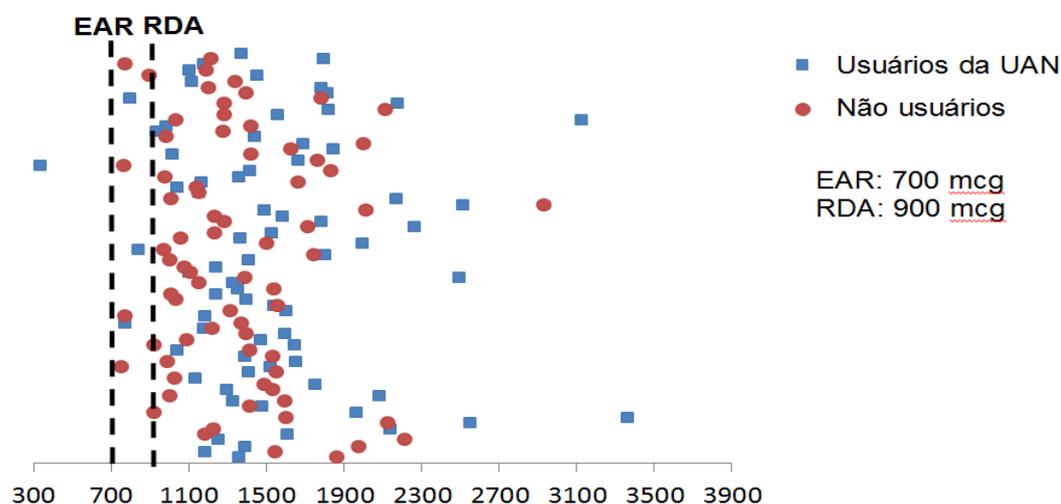
**Figura 6** - Distribuição da ingestão ajustada de vitamina E pelos estudantes universitários. Teresina-PI, Brasil, 2013.



EAR: necessidade média estimada ; RDA: ingestão dietética recomendada.

Observou-se também que, mais de 90% dos estudantes apresentaram valores de ingestão de cobre acima da RDA, 94,5% (69) e 94,4% (68) para os grupos usuários da UAN e não usuários, respectivamente (Figura 07).

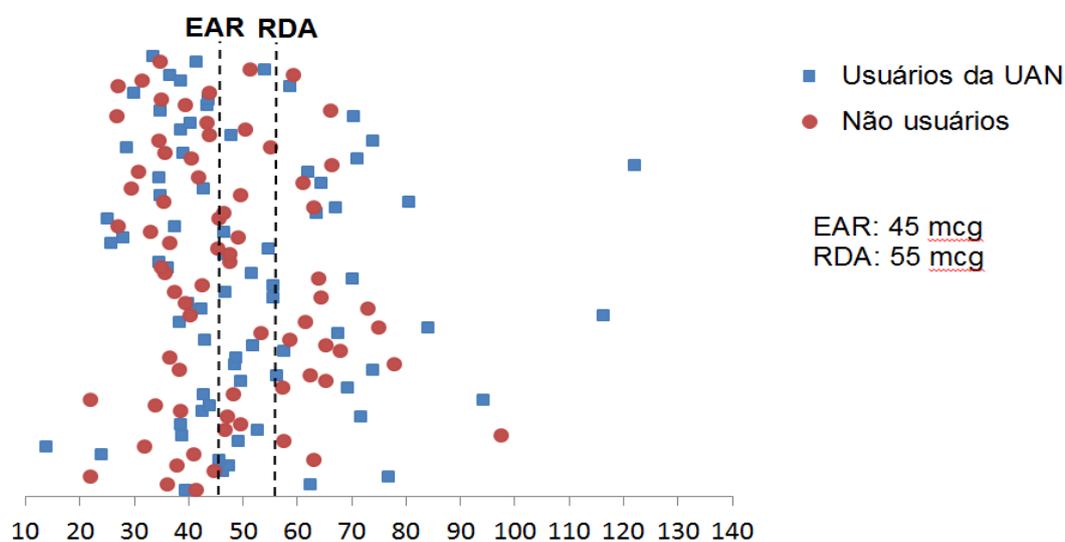
**Figura 7** - Distribuição da ingestão ajustada de cobre pelos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.



EAR: necessidade média estimada ; RDA: ingestão dietética recomendada.

Com relação ao selênio, verificou-se que 44% (32) e 50% (36) dos estudantes usuários da UAN e não usuários, respectivamente, apresentaram valores de ingestão abaixo da EAR. Por outro lado, 30% (22) dos estudantes usuários da UAN e 28% (20) não usuários apresentavam valores de ingestão acima da RDA (Figura 08).

**Figura 8** - Distribuição da ingestão ajustada de selênio pelos estudantes. Teresina-PI, Brasil, 2013.



EAR: necessidade média estimada ; RDA: ingestão dietética recomendada.

Identificou-se que, mais de 90% dos estudantes universitários avaliados apresentavam valores de ingestão de vitamina A inferiores à EAR, 93,2% e 91,7% dos grupos usuários da UAN e não usuários, respectivamente (Tabela 5). Comportamento diferente foi observado em relação aos valores de ingestão de vitamina C e zinco, onde mais de 50% dos estudantes dos grupos estudados, apresentaram valores de ingestão acima da RDA, sendo 79,5% do grupo usuários da UAN e 81,9% do grupo não usuários, para ingestão de vitamina C e, 60,3% e 70,8% para zinco, nos grupos usuários da UAN e não usuários, respectivamente. Não houve associação ( $p>0,05$ ) entre o consumo de micronutrientes e os grupos estudados (Tabela 5).

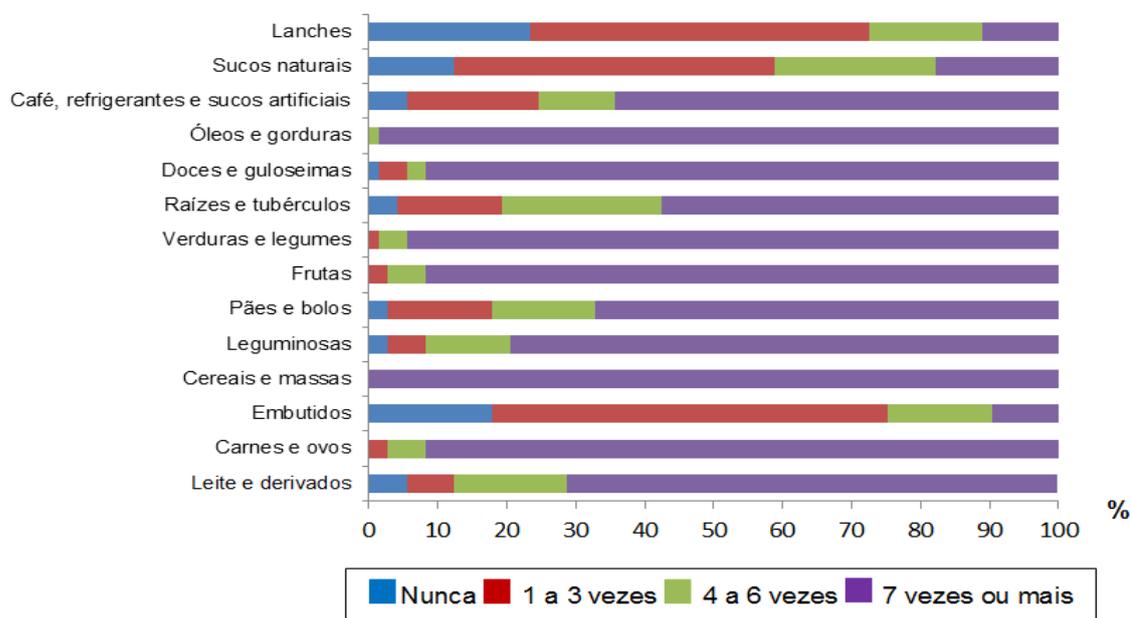
**Tabela 5** – Distribuição dos estudantes, segundo a comparação do consumo ajustado das vitaminas A, C e zinco, em relação à EAR e à RDA. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Nutriente (Ingestão)	% Estudantes			
	Usuários da UAN n (73)	Não usuários n (72)	Total n (145)	
Vit A	Abaixo EAR	<b>93,2</b>	<b>91,7</b>	<b>92,4</b>
	Entre EAR – RDA	6,8	8,3	7,6
	Acima RDA	0,0	0,0	0,0
Vit C	Abaixo EAR	16,4	15,3	15,9
	Entre EAR – RDA	4,1	2,8	3,4
	Acima RDA	<b>79,5</b>	<b>81,9</b>	<b>80,7</b>
Zn	Abaixo EAR	16,4	16,7	16,6
	Entre EAR – RDA	23,3	12,5	17,9
	Acima RDA	<b>60,3</b>	<b>70,8</b>	<b>65,5</b>

EAR: necessidade média estimada; RDA: ingestão dietética recomendada. teste  $\chi^2$  ( $p>0,05$ )

No que se refere ao consumo alimentar semanal dos estudantes universitários usuários de UAN, observou-se ingestão diária de carnes e ovos, frutas, verduras e legumes, doces e guloseimas, óleos e gorduras em mais de 90 % dos acadêmicos; cereais e massas em 100%; leite e derivados, leguminosas em mais de 70 %; pães e bolos, café, refrigerantes e sucos artificiais mais de 60 % e de raízes e tubérculos em mais de 50 % dos estudantes. No que diz respeito ao consumo de 1 a 3 vezes por semana, 57,5 % ingeriam embutidos; 46,6 % sucos naturais e 49,3 % lanches (Figura 9).

**Figura 9** – Consumo alimentar semanal dos estudantes universitários usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013.



### 5.3 Perfil bioquímico dos lipídios e frações

Os valores médios e desvios padrão dos parâmetros do perfil lipídico dos estudantes usuários da UAN e não usuários estão apresentados na Tabela 6. As médias de colesterol total (CT) e lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foram significativamente maiores no grupo não usuários ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Por outro lado, a média de lipoproteína de alta densidade (HDL-c) foi significativamente menor nos usuários da UAN ( $p < 0,05$ ), não havendo diferença entre os grupos para os triglicérides.

**Tabela 6** - Valores médios e desvios padrão das concentrações séricas de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol e triglicérides dos estudantes universitários. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Parâmetros	Usuários da UAN (n=73) Média ± DP	Não usuários (n=72) Média ± DP	P
CT (mg/dL) <sup>a</sup>	159,75 ± 32,49	176,38 ± 29,86	0,002*
LDL-c (mg/dL) <sup>a</sup>	94,47 ± 26,00	103,73 ± 29,81	0,048*
HDL-c (mg/dL) <sup>b</sup>	48,12 ± 13,5	54,22 ± 16,00	0,017*
TG (mg/dL) <sup>b</sup>	93,14 ± 48,04	86,11 ± 36,37	0,690

CT – colesterol total; LDL-c – colesterol ligado à lipoproteína de baixa densidade; HDL-c - colesterol ligado à lipoproteína de alta densidade; TG – triglicérides. <sup>a</sup> teste t; <sup>b</sup> teste de Mann-Whitney (\*  $p < 0,05$ ).

#### 5.4 Concentrações do MDA

Os resultados da análise das concentrações do malondialdeído plasmático estão apresentados na Figura 10. Houve diferença significativa entre os valores médios das concentrações de MDA nos grupos usuários da UAN (0,63  $\mu\text{mol/L}$ ) e não usuários (0,81  $\mu\text{mol/L}$ ) ( $p = 0,002$ ).

**Figura 10** - Concentrações plasmáticas do malondialdeído, segundo grupos de estudo. Teresina-PI, Brasil, 2013.



G1: usuários da UAN; G2: não usuários; teste de Mann-Whitney ( $p = 0,02$ ) G1 versus G2.

#### 5.5 Correlações entre as variáveis estudadas

A Tabela 7 mostra a correlação entre os indicadores antropométricos e o perfil lipídico em estudantes usuários da UAN. Pôde-se observar que o IMC e a CC apresentaram significativa correlação negativa com HDL-c ( $r = -0,245$ ;  $p = 0,037$  e  $r = -0,412$ ;  $p = 0,000$ ) e correlação positiva com triglicérides ( $r = 0,429$ ;  $p = 0,000$  e  $r = 0,449$ ;  $p = 0,000$ ). Ainda em relação ao IMC, constatou-se significativa correlação positiva com colesterol total e LDL-c ( $r = 0,289$ ;  $p = 0,013$  e  $r = 0,255$ ;  $p = 0,029$ ).

A Tabela 7 também apresenta a correlação entre a ingestão de micronutrientes antioxidantes e o perfil lipídico no grupo experimental. O estudo revelou que a ingestão de vitamina C apresentou significativa correlação negativa com os triglicérides ( $r = -0,306$ ;  $p = 0,008$ ), e que a ingestão das vitaminas A e E e minerais cobre, zinco e selênio não se correlacionou com o perfil lipídico.

**Tabela 7** - Correlação (r) entre indicadores antropométricos, ingestão de micronutrientes antioxidantes e o perfil lipídico nos estudantes universitários usuários de UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Variáveis	Perfil Lipídico (n=73)			
	CT	LDL-c	HDL-c	TG
IMC	<b>0,289*</b>	<b>0,255*</b>	<b>- 0,245*</b>	<b>0,429*</b>
CC	0,196	0,226	<b>- 0,412*</b>	<b>0,449*</b>
Vit A	- 0,156	- 0,174	- 0,070	- 0,133
Vit E	- 0,103	- 0,091	0,037 <sup>a</sup>	- 0,175a
Vit C	- 0,099	- 0,085	0,060 <sup>a</sup>	<b>- 0,306**a</b>
Cobre	- 0,007	0,059	0,006	0,028
Zinco	0,060	- 0,058	0,075	0,074
Selênio	- 0,069	- 0,145	0,058 <sup>a</sup>	- 0,038 <sup>a</sup>

Correlação de Pearson; <sup>a</sup> Correlação de Spearman (\* p < 0,05); IMC - Índice de Massa Corpórea; CC - Circunferência da Cintura; CT – colesterol total; LDL-c – colesterol ligado à lipoproteína de baixa densidade; HDL-c - colesterol ligado à lipoproteína de alta densidade; TG – triglicérides.

O estudo não revelou correlação entre as concentrações de MDA no plasma e a ingestão das vitaminas e minerais antioxidantes estudados nos universitários usuários da UAN (Tabela 8).

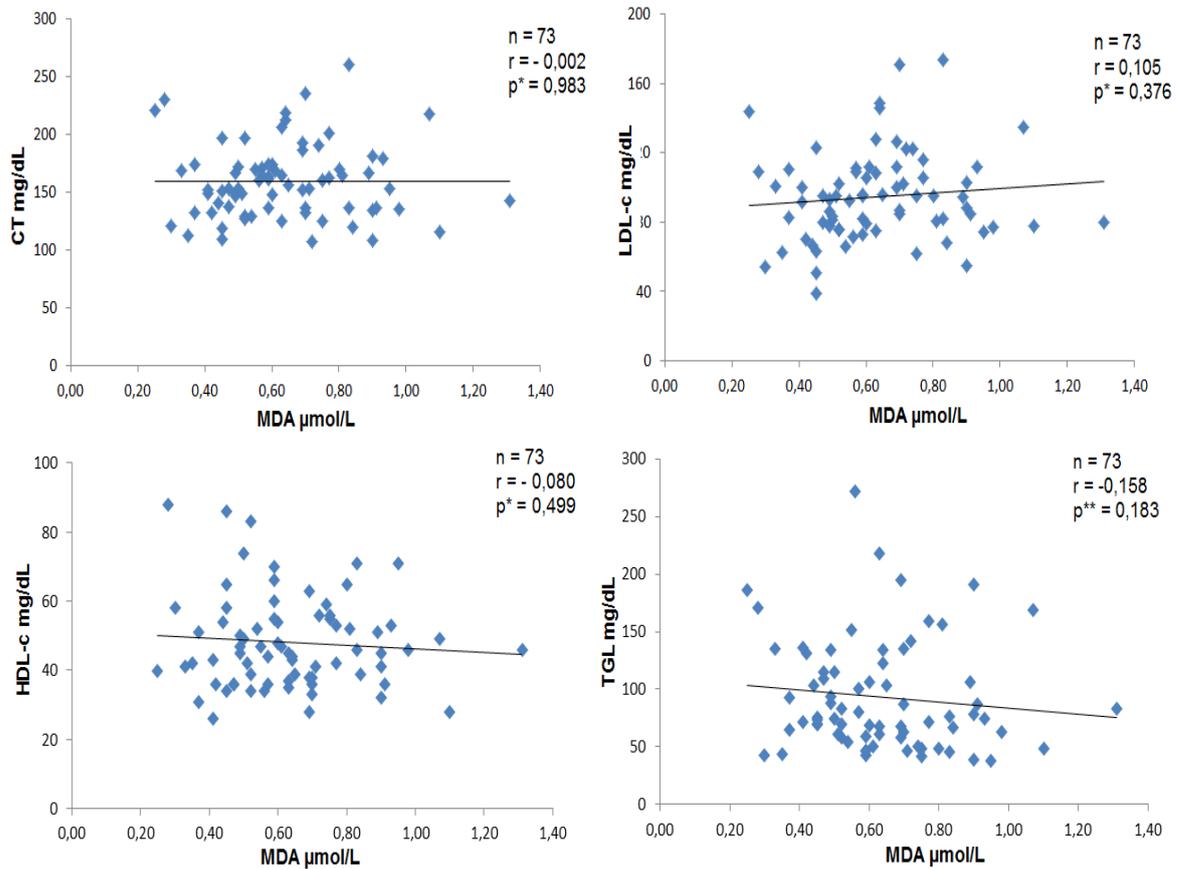
**Tabela 8** - Correlação entre as concentrações plasmáticas de MDA e o consumo alimentar de antioxidantes nos estudantes universitários usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013.

Antioxidantes	MDA (n=73)	
	r	p
Vitamina A*	0,025	0,832
Vitamina C**	0,017	0,889
Vitamina E**	-0,076	0,525
Cobre*	0,077	0,519
Zinco*	0,060	0,612
Selênio**	0,046	0,702

MDA= Malondialdeído; \* correlação linear de Pearson; \*\* correlação de Spearman.

Quanto às correlações entre as concentrações plasmáticas do malondialdeído e as frações do perfil lipídico nos usuários da UAN, o estudo não revelou correlação significativa (Figura 11).

**Figura 11** – Correlação entre as concentrações plasmáticas de MDA e das frações do perfil lipídico no grupo de usuários da UAN. Teresina-PI, Brasil, 2013.



\* correlação de Pearson; \*\* correlação de spearman; CT – colesterol total; LDL-c – colesterol ligado à lipoproteína de baixa densidade; HDL-c - colesterol ligado à lipoproteína de alta densidade; TG – triglicérides.

# *Discussão*

---

## 6 DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliados estado nutricional, consumo de nutrientes antioxidantes, perfil lipídico e concentrações do MDA no plasma de estudantes universitários. A análise dos indicadores antropométricos, segundo as médias do IMC e CC revelou eutrofia e baixo risco de complicações metabólicas na maior parte da população de estudantes. Entretanto, é importante ressaltar que percentual elevado de pré-obesidade foi observado em ambos os grupos. Sobre este aspecto, a POF 2008-2009 (IBGE, 2011b) mostrou que o aumento da prevalência de excesso de peso vem ocorrendo de forma contínua no Brasil em todas as faixas etária e de renda, sendo essencialmente atribuído ao desequilíbrio entre a ingestão e utilização de calorias pelo organismo humano, consequência de mudanças no padrão de alimentação e de atividade física.

Proporções semelhantes às descritas foram observadas por Martins et al. (2010) que, ao avaliarem o estado nutricional de estudantes universitários em Teresina-Piauí, identificaram 15,2% de pré-obesidade e 89,7% de baixo risco de complicações metabólicas e por Cutillas et al. (2013), que encontraram 16,2% de pré-obesidade em estudantes da Universidade de Murcia, na Espanha.

Correia, Cavalcante e Santos (2010), ao avaliarem acadêmicos de um Centro Universitário em São Paulo, identificaram maiores prevalências de sobrepeso (24,44%). Menores prevalências foram encontradas por Marcondelli, Costa e Schmitz (2008) e Soar, Silva e Lira (2012) (10%) e (13%), respectivamente.

A prevalência de pré-obesidade encontrada neste estudo deve ser destacada, tendo em vista que a população avaliada é constituída, predominantemente, por jovens adultos, supostamente saudáveis. Além disso, há evidências de que pessoas jovens com sobrepeso têm risco significativamente maior de desenvolver obesidade na idade adulta e obesidade grave no final da vida, bem como, maior risco de doenças associadas, a exemplo do diabetes e DCV (BECK; LOPES; PITANGA, 2011; DIETZ; ROBINSON, 2005).

### **Consumo de energia e macronutrientes**

A análise do consumo alimentar dos estudantes demonstrou maior ingestão calórica pelo grupo usuários do RU. A distribuição de macronutrientes da dieta evidenciou percentual elevado de universitários que ingeriam carboidratos e lipídios

acima do recomendado (IOM, 2005), nos dois grupos, sendo a ingestão de proteínas e carboidratos significativamente maior nos usuários do RU. Destaca-se o consumo de proteínas dentro das faixas recomendadas como um marcador de qualidade da dieta dos estudantes, em especial dos usuários da UAN, conforme critério utilizado na POF 2008-2009 (IBGE, 2011).

Embora as médias de consumo de macronutrientes tenham se apresentado dentro das faixas de recomendação, não se pode ignorar o percentual de estudantes, em ambos os grupos, que consomem carboidratos e lipídios acima do recomendado. Esse padrão de consumo, em longo prazo, pode trazer consequências à saúde, como alterações no perfil lipídico, e exercer efeito direto sobre o estado nutricional desses estudantes.

Sobre este aspecto, destaca-se o padrão alimentar dos estudantes usuários do RU, que alia marcadores positivos de qualidade da dieta (cereais, leguminosas, frutas, verduras, carnes, ovos, leite) com alimentos de reduzido valor nutricional e elevado em calorias (doces e guloseimas, bebidas com adição de açúcar, óleos e gorduras), considerados marcadores negativos de qualidade de dieta, se assemelhando ao padrão alimentar nacional, porém com uma diferença importante que é o consumo habitual frequente de frutas e verduras.

Com relação aos lipídios da dieta, observou-se ingestão habitual média dentro do recomendado para ácido graxo saturado ( $\leq 10\%$  VET) e colesterol ( $\leq 300$  mg/dia) entretanto, percentual elevado de estudantes apresentou consumo acima da recomendação para estes nutrientes, em ambos os grupos, sendo o ácido graxo saturado significativamente maior no grupo não usuários. Como aspecto positivo, destaca-se a ingestão habitual aceitável de ácidos graxos polinsaturados (5 – 10% VET), considerados protetores para DCV, estando significativamente maior entre os estudantes que utilizam o RU.

O aumento na ingestão de gorduras, especialmente as saturadas e colesterol, tem sido relacionado com alterações nas concentrações plasmáticas do colesterol total, LDL-c e com a elevação do risco de DCV (DIAS ET AL., 2014; MIRMIRAN; RAMEZANKHANI; AZIZI, 2009; NEVILLE et al., 2012). De forma contrária, os ácidos graxos poli-insaturados favorecem a redução nos níveis plasmáticos de LDL-c, proporcionam um discreto efeito redutor sobre os triglicerídeos e reduzem o risco cardiovascular porém, possuem o inconveniente de

induzir a oxidação lipídica e diminuir o HDL-c, quando consumidos em grandes quantidades (SANTOS et al., 2013; XAVIER et al., 2013).

Outras pesquisas, diferentes dos resultados deste estudo, evidenciaram a presença de desequilíbrio no perfil de energia da dieta de estudantes universitários. Azadbakht e Esmailzadeh (2012) observaram consumo acima do recomendado para carboidratos e proteínas, e Cutillas et al. (2013) identificaram um excessivo aporte energético oriundo de proteínas e lipídios porém, deficitário em carboidratos.

Mais recentemente, resultados semelhantes aos verificados no presente estudo foram encontrados em estudantes universitários por Burriel et al. (2013), que identificaram consumo elevado de ácidos graxos saturados, colesterol e adequado em polinsaturados.

Numa análise global sobre os lipídios da dieta, observou-se que os usuários da RU tiveram um melhor padrão de consumo em relação aos não usuários, sugerindo que a alimentação oferecida na UAN pode ter contribuído para esse resultado.

Dentro dessa temática deve-se destacar que o consumo de macronutrientes na faixa de recomendação proposta pelas DRIs está associado ao menor risco para o desenvolvimento de doenças crônicas, garantindo a ingestão adequada de nutrientes essenciais (OTTEN; HELLWIG; MEYERS, 2006). Nesse sentido, estudos apontam que a ingestão adequada de nutrientes específicos, com atividade antioxidante, pode estar envolvida na prevenção da aterosclerose e consequente redução do risco de DCV (BONI et al., 2010; SANIBAL, et al., 2009).

### **Consumo de antioxidantes**

Em relação à ingestão de nutrientes antioxidantes, o presente estudo demonstrou baixo consumo de vitamina A e E, pela quase totalidade dos estudantes avaliados (>90%). Entretanto, a média dos minerais e da vitamina C, foi acima dos valores de referência (EAR) nos dois grupos, sendo observado uma ingestão significativamente maior de vitamina E e cobre pelos estudantes usuários da UAN, a despeito do consumo frequente de alimentos fontes desses antioxidantes.

A baixa ingestão das vitaminas A e E é evidenciada como um aspecto negativo da dieta, especialmente pela importante ação antioxidante que essas vitaminas exercem, atuando de forma sinérgica na partícula de LDL-c, prevenindo a sua oxidação e desta forma contribuindo para redução do risco de DCV (CAROCHO;

FERREIRA, 2013; FERNANDES et al., 2007). Por outro lado o consumo de vitamina C pode ser considerado como um aspecto positivo da dieta, destacando-se sua importante ação antioxidante, sobretudo, diante da ingestão reduzida das vitaminas A e E.

É importante ressaltar que para atingir a recomendação atual de ingestão de vitamina A proposta pelas DRIs, é necessário consumir grandes quantidades de alimentos fontes. Além disso, também deve ser levado em conta as limitações relacionadas ao método empregado para avaliação do consumo, que pode ter contribuído para o sub-registro de alimentos fontes de vitamina E.

Diferentes estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes antioxidantes, por estarem implicados na redução do risco para DCV. Medeiros Pinheiro et al. (2011), identificaram em estudo realizado em 150 municípios brasileiros, baixa ingestão de antioxidantes, a exemplo da vitamina A e E e C.

Nesse contexto, Agüero, Garcia e Gaete (2013) ao avaliarem o aporte de vitaminas e minerais por estudantes universitários do Chile, observaram ingestão dietética média acima da recomendação (EAR) para vitamina A e C, cobre e selênio e baixa ingestão para vitamina E e zinco. Fernandes et al. (2007) , avaliaram a ingestão de nutrientes antioxidantes por adultos com síndrome metabólica no Rio de Janeiro, e identificaram baixo consumo de vitamina A, E e cobre em 100% dos investigados, e de vitamina C, zinco e selênio em 93%, 54% e 21%, respectivamente.

### **Perfil lipídico**

Quanto a análise do perfil lipídico, o estudo revelou concentrações séricas adequadas de colesterol total, LDL-colesterol e triglicerídeos nos grupos pesquisados. No entanto, valores de colesterol total e LDL-c foram significativamente menores nos usuários da UAN. O estudo identificou ainda baixo HDL-colesterol, em ambos os grupos, que pode ser atribuído ao consumo de ácidos graxos saturados, à reduzida prática de exercício físico e ao percentual (54%) de participantes do sexo feminino.

A baixa concentração de HDL-colesterol observada no presente estudo, nos grupos usuários da UAN (39,7%) e não usuários (34,7%), foi similar a encontrada por Salvaro e Júnior (2009). Diferentes resultados foram obtidos no estudo de

Freitas Jr. et al. (2012), que determinaram o perfil lipídico de 702 estudantes de uma universidade pública de Fortaleza e identificaram concentrações séricas elevadas de triglicerídeos e colesterol total em 23% e 9,7%, respectivamente, e baixas de HDL-colesterol em 12% desses jovens.

Alterações nas concentrações séricas de HDL-colesterol se constituem fatores de risco para DCV uma vez que esta lipoproteína atua no transporte reverso do colesterol, além de inibir a oxidação da LDL-c e a fixação de moléculas de adesão e monócitos ao endotélio (BITZUR, et al., 2009; SAVEL et al., 2012; TABET; RYE, 2009; XAVIER et al., 2013).

### **Peroxidação lipídica e correlações**

A literatura aponta a participação da peroxidação lipídica na gênese da aterosclerose (ALVES et al., 2010; BARBOSA et al., 2011; SANTIAGO et al., 2010; SHAO; JAY, 2009). Neste estudo, esse processo foi avaliado pela determinação de seu produto secundário, o malondialdeído. É oportuno destacar que as concentrações plasmáticas de MDA dos estudantes avaliados foram menores que os limites referenciados por Vasconcelos et al. (2007) (1 a 3  $\mu\text{M}$ ). No entanto, o conceito de valores de referência para lipoperoxidação deve ser analisado com cautela, considerando os diferentes níveis de exposição oxidativa e a metodologia aplicada na sua determinação (colorimetria, fluorimetria, cromatografia). Além disso, parte-se do princípio que a lipoperoxidação é um processo inexorável e ao mesmo tempo indesejável. Desta forma, quanto menor sua concentração, menor o risco de exposição à DCNT (GIACOMINI; HAHN; SIQUEIRA, 2013). Os resultados demonstraram que as concentrações plasmáticas de MDA encontravam-se significativamente mais baixas nos estudantes usuários da UAN, em relação àqueles do grupo controle.

Alterações nos valores plasmáticos de MDA, observadas nos estudantes do grupo controle podem ser consideradas fator de risco potencial para DCV. Sobre este aspecto, concentrações de malondialdeído superiores às encontradas foram identificadas no plasma de adultos saudáveis normolipidêmicos (YANG et al, 2008) e de jovens com hipercolesterolemia familiar (PIRINCCIOGLU et al., 2010).

Quanto ao estudo das correlações entre as variáveis pesquisadas nos universitários usuários da UAN, foi constatada correlação entre os indicadores IMC, CC e perfil lipídico, sendo que o primeiro indicador se correlacionou

significativamente com todos os parâmetros do perfil lipídico, enquanto a CC apresentou significativa correlação com HDL-colesterol e triglicérides. Estes resultados sugerem que tanto a gordura corporal total quanto o acúmulo de gordura abdominal parecem ser relevantes para o desenvolvimento de dislipidemias, em especial com alterações na fração HDL-c. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Al-Ajlan (2011) e Oliveira et al. (2010), que verificaram correlação significativa entre IMC, CC e parâmetros lipídicos.

No que se refere ao consumo de nutrientes antioxidantes, o estudo não demonstrou correlação destes com o perfil lipídico, excetuando-se a vitamina C que apresentou correlação significativa negativa com as concentrações séricas de triglicérides.

Estudos que avaliam a relação causal entre consumo dietético de antioxidantes e fatores de risco para DCV são pouco relatados em população saudável com resultados conflitantes. Nesse sentido, as pesquisas ainda são bastante controversas, sendo a maioria dos protocolos envolvendo suplementação. Uma meta-análise de sete estudos controlados, duplo-cegos e randomizados não mostrou evidências de que a suplementação de antioxidantes (vitamina C, E e A, selênio e zinco) previnam a progressão da aterosclerose em adultos (BLEYS et al., 2006).

Outros estudos relataram efeito favorável dos antioxidantes sobre o perfil lipídico. Gaur e Dixit (2012), ao avaliarem o efeito da suplementação com vitamina C sobre o perfil lipídico sérico de indivíduos saudáveis, verificaram uma redução significativa nos níveis de colesterol total e LDL-c. Por outro lado, Rezaian et al. (2002), observaram que a suplementação combinada de vitamina C e E em adultos saudáveis, melhorava o perfil lipídico, com redução significativa de colesterol total, LDL-c e aumento do HDL-c. Uma meta análise com 13 ensaios clínicos randomizados, incluindo diferentes populações com hipercolesterolemia, verificou que a suplementação com vitamina C (500 mg/dia), resultou em redução dos níveis séricos de colesterol total, LDL-c e triglicérides (MCRAE, 2008).

É importante destacar o papel da vitamina C na manutenção da proteção antioxidante, poupando as vitaminas E e A e garantindo a sua reciclagem (HONARBAKHS; SCHACHTER, 2009; KAGAN et al., 1992). Além da função antioxidante, estudos têm citado a vitamina C como importante fator na regulação

lipídica (AFKHAMI-ARDEKANI; SHOJAODDINY-ARDEKANI, 2007; GAUR; DIXIT, 2011; SIMOM, 1992).

No presente estudo ficou evidenciada a ação protetora da vitamina C na redução das concentrações plasmáticas de triglicérides, demonstrando o papel independente desta vitamina na prevenção de fatores de risco cardiovasculares.

Com relação ao selênio, é bem aceito que este mineral esteja envolvido na prevenção da aterosclerose, por ativar o sistema glutaciona (glutaciona peroxidase e tioredoxina redutase) e atuar evitando a peroxidação da LDL-c (NAVARRO-ALARCÓN; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 2000; ZHANG et al., 2002). Entretanto, em relação ao perfil lipídico, tem sido evidenciado que níveis elevados de selênio no plasma estão associados a efeitos adversos nos lipídios séricos, incluindo maior concentração de colesterol total e níveis de triglicérides (BLEYS; NAVAS-ACIEN; GUALLAR, 2008; COUDRAY et al., 1997; HERCBERG et al., 2005; LACLAUSTRA et al., 2010;), sendo esses resultados observados em condição de níveis muito elevados de selênio no plasma, o que não ocorre com uma ingestão dietética adequada.

Outros estudos demonstraram que a baixa ingestão dietética de cobre está associada com aumento nos valores de colesterol total e de lipoproteínas (KLEVAY et al., 1984; REISER, et al., 1987), e que a suplementação (2 mg de cobre/dia) melhorou a atividade da enzima superóxido dismutase1 e reduziu o valor médio da LDL oxidada em adultos saudáveis, sendo que esta enzima se correlacionou positivamente com o HDL-c (DISILVESTRO et al., 2012).

Pesquisas mostram que alterações no perfil lipídico podem está associadas ao aumento do estresse oxidativo, devido a uma maior exposição das partículas de LDL-c à oxidação (COMINACINI et al., 1994; HONARBAKHS; SCHACHTER, 2009; LAVY et al., 1991). Desta forma, a ingestão dietética adequada de nutrientes antioxidantes torna-se fundamental na prevenção de danos oxidativos e consequentemente da aterosclerose (MENÉNDEZ-CARRENO et al., 2008; ZULET et al., 2009). No presente estudo, não foi possível se estabelecer correlação entre a ingestão de nutrientes antioxidantes e o marcador da peroxidação lipídica (MDA). Uma possível justificativa para ausência de correlação seriam as baixas concentrações plasmáticas de MDA observadas nos estudantes usuários da UAN. Além disso, esta correlação é observada, particularmente, em estudos envolvendo suplementação.

Resultados diferentes foram observados por Narasimha Rai et al., (2013), que ao avaliarem micronutrientes, estresse oxidativo e perfil lipídico em adultos saudáveis, identificaram que as concentrações séricas de cobre foram inversamente associadas aos níveis de MDA no plasma.

Considerando que os estudantes usuários do RU apresentaram perfil lipídico adequado, não foi possível estabelecer relação, estatisticamente significativa, entre o estresse oxidativo e esse perfil.

De forma contrária, Alves et al. (2010), buscando a relação entre os parâmetros do perfil lipídico e biomarcadores do estresse oxidativo em adultos jovens e saudáveis da Universidade da Murcia, encontraram correlação positiva e significativa de outro biomarcador da peroxidação lipídica ( $F_2$ -isoprostano) e os triglicérides.

É importante destacar que outros fatores dietéticos também podem interferir no estresse oxidativo, a exemplo do adequado consumo de energia (BARBOSA et al., 2010). Dandona et al. (2010) destacam que qualquer sobrecarga de energia assegurada por carboidratos, lipídios ou até mesmo proteínas pode levar ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio e eventualmente estresse oxidativo. Entretanto, a qualidade dos macronutrientes desempenha um papel decisivo, especialmente quando se considera a natureza dos ácidos graxos consumidos (AVIGNON et al., 2012).

Deve-se considerar, entretanto, algumas limitações do estudo. O instrumento de avaliação do consumo alimentar utilizado (QFCA), que apesar de ser considerado adequado ao objetivo do estudo, a estimativa precisa da ingestão dietética habitual por meio deste instrumento é difícil, por depender da memória do entrevistado. Além disso, este instrumento não contempla a variabilidade intrapessoal, não permitindo a análise da adequação da dieta; e, finalmente ao recrutamento dos estudantes, que foi realizado em um único centro de ensino superior, comprometendo a extrapolação dos resultados para uma população maior.

Apesar das limitações citadas, é necessário considerar que neste estudo, houve o cuidado de minimizar os erros potenciais de medição resultante da utilização do instrumento de coleta. Com essa finalidade, foi utilizado recurso visual, a fim de facilitar o relato das quantidades de ingestão dietética, além disso, a aplicação do QFCA, avaliação antropométrica e análises bioquímicas foram realizadas por profissionais e estudantes de nutrição previamente treinados em

métodos e instrumentos de coleta dados. Isto aumenta a confiabilidade da pesquisa e permite a comparação entre as avaliações da população estudada.

Estudos futuros, longitudinais e prospectivos, dessa natureza, podem contribuir para o esclarecimento da relação entre consumo de antioxidantes, perfil lipídico e estresse oxidativo, a fim de que se possam identificar precocemente jovens em risco potencial para DCV, e orientar o cuidado a essa população.

# *Conclusão*

---

## 7 CONCLUSÃO

Os estudantes universitários apresentam eutrofia e baixo risco de complicações cardiovasculares, quando avaliados pelo IMC e CC, indicadores que demonstram influência no perfil lipídico dos usuários da UAN.

Os usuários da UAN apresentam consumo de macronutrientes dentro das faixas de recomendação, com melhor qualidade no padrão de consumo de lipídios, em relação aos não usuários.

Dos nutrientes com ação antioxidante analisados, os minerais cobre, zinco, selênio e vitamina C estão de acordo com as recomendações, em ambos os grupos, tendo os usuários da UAN apresentado melhor perfil de ingestão de vitamina E e cobre.

O perfil lipídico nos usuários da UAN tem características menos aterogênicas, com influencia positiva da vitamina C na redução das concentrações séricas de triglicérides; não apresentando correlação entre os parâmetros analisados e a presença de estresse oxidativo.

## *Referências*

---

## REFERÊNCIAS

ABREU, E. S. A.; SPINELLI, M. G. N.; PINTO, A. M. S. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição – um modo de fazer**. 4 ed. São Paulo: Editora Metha, 2009. 342p.

AFKHAMI-ARDEKANI, M.; SHOJAODDINY-ARDEKANI, A. Effect of vitamin C on blood glucose, serum lipids & serum insulin in type 2 diabetes patients. **Indian. J. Med. Res.**, v. 126, n. 5, p. 471-474, 2007.

AGÜERO, S.D.; GARCÍA, S.R.; GAETE, M.C. Aporte de vitaminas y minerales por grupo de alimentos en estudiantes universitarios chilenos. **Nutr. Hosp.**, v. 28, n. 3, p. 830-838, 2013.

AL-AJLAN, A.R. Lipid Profile in Relation to Anthropometric Measurements among College Male Students in Riyadh, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. **Int. J. Biomed. Sci.**, v. 7, n. 2, p. 112-9, 2011.

ALENCAR, M.A.P.M.; ALVARENGA, E.S.L.; MELO, M.T.S.M. **Alimentos. Medidas caseiras: correspondência peso-volume**. Teresina: EDUFPI, 2005. 85p.

AL-RETHAIAA, A. S.; FAHMY, A. E. A.; AL-SHWAIYAT, N. M. Obesity and eating habits among college students in Saudi Arabia: a cross sectional study. **Nutr. J.**, v. 9, n. 39, p. 1-10, 2010.

ALLAM, A.R.; TAHA, I.M.; AL-NOZHA, O.M.; SULTAN, I.E. Nutritional and health status of medical students at a university in Northwestern Saudi Arabia. **Saudi. Med. J.** v. 33, n. 12, p. 1296-303, 2012.

ALVES, E. F. Estilo de vida de estudantes de graduação em enfermagem de uma instituição do sul do Brasil. **Rev. CPAQV**, v. 3, n. 1, p. 1-20, 2011.

ALVES, H. J.; BOOG, M. A. F. Comportamento alimentar em moradia estudantil: um espaço para a promoção da saúde. **Rev. Saúd. Públic.**, v. 41, n. 2, p. 197-204, 2007.

ALVES, M.I.B.; PLAZA, F. A.; MARTÍNEZ-TOMÁS, R.; SÁNCHEZ-CAMPILLO, M.; ELVIRA LARQUÉ, E.; PÉREZ-LLAMAS, F.; HERNÁNDEZ, P. M.; SPALLARÉS, S. P. Oxidized LDL and its correlation with lipid profile and oxidative stress biomarkers in young healthy Spanish subjects. **J. Physiol. Biochem.**, v. 66, n. 3, p. 221–7, 2010.

ANTUNES, M. V.; LAZZARETTI, C.; GAMARO, G. D.; LINDENREV, R. Estudo pré-analítico e de validação para determinação de malondialdeído em plasma humano por cromatografia líquida de alta eficiência, após derivatização com 2,4-dinitrofenilhidrazina. **Rev. Bras. Ciênc. Farmacêut.**, v. 44, n. 2, p. 279-87, 2008.

AVIGNON M.D.A; HOKAYEM, M.; BISBAL, C.; LAMBERT, K. Dietary antioxidants: Do they have a role to play in the ongoing fight against abnormal glucose metabolism?. **Nutrition**, v. 28, p. 715–721, 2012.

AZADBAKHT, I.; ESMAILLZADEH, A. Macro and micro-nutrients intake, food groups consumption and dietary habits among female students in isfahan university of medical sciences. **Iran. Red. Crescent. Med. J.**, v. 14, n. 4, p. 204-209, 2012.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: avaliação de marcadores. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 33, n. 2, p. 111-28, 2008.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Rev. Nutr.**, v. 23, n. 4, p. 629-43, 2010.

BARBOSA, K.B.F.; VOLP, A.C.P.; HERMSDORFF, H.H.M.; NAVARRO-BLASCO, I.; ZULET, M.A.; MARTÍNEZ, J.A.; BRESSAN, J. Relationship of oxidized low density lipoprotein with lipid profile and oxidative stress markers in healthy young adults: a translational study. **Lipids. Health Dis.**, v.10, n. 61, p.2-8, 2011.

BARCELOS, T. D. J. **COBRE: Vital ou prejudicial para a saúde humana?**. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Faculdade de Ciência da Saúde. Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2008.

BARRETO, S. M.; PASSOS, V. M. A.; GIATTI, L. Comportamento saudável em adultos jovens. **Rev. Saúd. Públic.**, v. 43, supl. 2, p. 9-17, 2009.

BARROS, A.I.R.N.A., NUNES, F.M., GONÇALVES, B., BENNETT, R.N., SILVA, A.P. Effect of cooking on total vitamin C contents and antioxidant activity of sweet chestnuts (*Castanea sativa* Mill.). **Food Chem.**, v. 128, n. 1, p.165–172, 2011.

BARTER, P. J.; NICHOLLS, S.; RYE, K. A.; ANANTHARAMAIAH, G. M.; NAVAB, M.; FOGELMAN, A. M. Antiinflammatory properties of HDL. **Circ. Res.**, v. 95, n. 8, p. 764–72, 2004.

BAZZANO, L. A.; HE, J.; OGDEN, L. G.; LORIA, C. M.; VUPPUTURI, S.; MYERS, L.; WHELTON, P. K. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease in US adults: the first National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 76, n. 1, p. 93-9, 2002.

BECK, C.C.; LOPES, A.S.; PITANGA, F.J.G. Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes. **Rev. Paul. Pediatr.** V. 29, n. 1, p. 46-53, 2011.

BEZERRA, I.N.; SOUZA, A.M.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 47, Supl. 1, p. 200-11, 2013.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.**, v.12, n. 2, p.123-30, 1999.

BITZUR, R.; COHEN, H.; KAMARI, Y.; SHAISH, A.; HARATS, D. Triglycerides and HDL cholesterol. Stars or second leads in diabetes? **Diabetes Care**, n. 32, Suppl. 2, p. 373-77, 2009.

BLEYS, J.; NAVAS-ACIEN, A.; STRANGES, S.; MENKE, A.; MILLER, E. R.; GUALLAR, E. Serum selenium and serum lipids in US adults. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 88, n. 2, p. 416-23, 2008.

BLEYS J, MILLER ER, PASTOR-BARRIUSO R, APPEL LJ, GUALLAR E. Vitamin-mineral supplementation and the progression of atherosclerosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 84, n. 4, p. 880-7, 2006.

BLEYS, J., NAVAS-ACIEN, A., GUALLAR, E. Serum selenium levels and all-cause, cancer, and cardiovascular mortality among US adults. **Arch. Intern. Med.** v. 168, n. 4, p. 404– 410, 2008.

BOAVENTURA, B. C. B. **Avaliação do efeito antioxidante da erva mate (*Ilexparaguariensis*) em indivíduos com dislipidemia.** 2010. 105p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-graduação em Nutrição. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2010.

BONI, A.; PUGLIESE, C.; CLÁUDIO, C.C.; PATIN, R.V.; OLIVEIRA, F.L.C. Vitaminas antioxidantes e prevenção da arteriosclerose na infância. **Rev. Paul. Pediatr.**, v. 28, n. 4, p. 373-80, 2010.

BORTOLI, M.C.; COZZOLINO, S.M.F. Vitamina E (Tocoferol). In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). **Biodisponibilidade de nutrientes**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2009. p. 319- 339.

BOUAYED, J.; BOHN, T. Exogenous antioxidants - Double-edged swords in cellular redox state. **Oxid. Med. Cell. Longev.**, v. 3, n. 4, p. 228-237, 2010.

BRANDT, C. T.; LEITE, C. R.; MANHAES-DE-CASTRO, F. M.; MACEDO, E. M.; SILVA, R. P.; CASTRO, C. M. Níveis de superóxido dismutase produzidos por monócitos em portadores de esquistossomose hepatoesplênica submetidos a esplenectomia, ligadura da veia gástrica esquerda e auto-implante de tecido esplênico no momento maior. **Rev. Col. Bras. Cir.**, v. 34, n. 1, p. 25-30, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº466/12**. Conselho Nacional de Pesquisa com Seres Humanos. Diário Oficial da União. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância alimentar e nutricional-SISVAN**: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde/ [Andhressa Araújo Fagundes et al.]. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BURK, R. F. Selenium, an antioxidante nutriente. **Nutr. Clin. Care.**, v.5, n. 2, p. 75-9, 2002.

BURRIEL, F.C.; URREA, R.S.; GARCÍA, C.V.; TOBARRA, M.M.; MESEGUER, M.J.G. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitária. **Nutr. Hosp.**, v. 28, n. 2, p. 438-446, 2013.

CAROCHO, M.; FERREIRA, I.C.F.R. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. **Food Chem. Toxicol.**, v. 51, p.15–25, 2013.

CASTRO, L. C. V.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. ; PELÚZIO, M. C. G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. **Rev. Nutr.**, v.17, n.3, p.369-377, 2004.

CATANIA, A. S.; BARROS, C. R.; FERREIRA, S. R. G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 53, n. 5, p. 550-9, 2009.

CATALÁ, A. Lipid peroxidation of membrane phospholipids generates hydroxy-alkenals and oxidized phospholipids active in physiological and/or pathological conditions. **Chem. Phys. Lipids.**, v.157, n.1, p. 1–11, 2009.

CAVALCANTE, A. A. M.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Rev. Bras. Saúd. Matern. Infant.**, v. 4, n. 3, p. 229-40, 2004.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Quim. Nova.**, v. 30, n. 2, p. 441- 9, 2007.

COLARES, L. G. T.; FREITAS, C. M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. **Cad. Saúd. Públ.**, v. 23, n. 12, p. 3011-20, 2007.

COMINETTI, C.; BORTOLI, M. C.; ABDALLA, D. S. P.; COZZOLINO, S. M. F. Estresse oxidativo, selênio e nutrigenética. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 36, n. 3, p. 131-53, 2011.

COMINACINI, L.; PASTORINO, A.M.; GARBIN, U.; CAMPAGNOLA, M.; SANTIS, A.; DAVOLI A.; FACCINI, G.; BERTOZZO, L.; PASINI, F.; PASINI, A.F., et al.. The susceptibility of low-density lipoprotein to in vitro oxidation is increased in hypercholesterolemic patients. **Nutrition**, v. 10, n. 6, p. 527–531, 1994.

CORREIA, B.R.; CAVALCANTE, E.; SANTOS, E. A prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares em estudantes universitários. **Rev. Bras. Clin. Med.**, v. 8, p.25-29, 2010.

COSTA, A. G. V.; PRIORE, S. E.; SABARENSE, C. M.; FRANCESCHINI, S. C. C. Questionário de frequência de consumo alimentar e Recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 5, p. 631-41, 2006.

COTINGUIBA, G.G.; J SILVA, J.R.N.; AZEVEDO, R.R.S.; ROCHA, T.J.M.; SANTOS, A.F. Método de Avaliação da Defesa Antioxidante: Uma Revisão de Literatura. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol.**, v.15, n. 3, p. 231-7, 2013.

COUDRAY, C., ROUSSEL, A. M., MAINARD, F., ARNAUD, J., FAVIER A. Lipid peroxidation level and antioxidant micronutrient status in a pre-aging population;

correlation with chronic disease prevalence in a French epidemiological study (Nantes, France). **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 16, n. 6, 584–591, 1997.

CRUZ, J. B. F.; SOARES, H. F. Uma revisão sobre o zinco. **Ensaios e Ciências: Ciênc. Biológ. Agrár. Saúd.**, v. 15, n. 1, p. 207-22, 2011.

CUTILLAS, A.B.; HERRERO, E.; EUSTAQUIO, A.S.; ZAMORA, S.; PÉREZ-LLAMAS, F. Prevalencia de peso insuficiente, sobrepeso y obesidad, ingesta de energia y perfil calórico de la dieta de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). **Nutr. Hosp.**, v. 28, n. 3, p. 683-689, 2013.

DANDONA, P.; GHANIM, H.; CHAUDHURI, A.; DHINDSA, S.; KIM, S.S. Macronutrient intake induces oxidative and inflammatory stress: potential relevance to atherosclerosis and insulin resistance. **Exp. Mol. Med.**, v. 42, n. 4, p. 245–53, 2010.

DAVY, S.R.; BENES, B.A.; DRISKELL, J.A. Sex differences in dieting trends, eating habits, and nutrition beliefs of a group of Midwestern college students. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.106, n. 1, p. 1673 – 1677, 2006.

DIETZ, W.H; ROBINSON, T.N. Overweight children and adolescents. **N. Engl. J. Med.**, v. 352, n. 20, p. 2100–9, 2005.

DIAS, C.B; GARG, R; WOODA, L.G.; GARG, M.L. Saturated fat consumption may not be the main cause of increased blood lipid levels. **Med. Hypotheses.**, v. 82, p. 187–195, 2014.

DISILVESTRO, R.A.; JOSEPH, E.J.; ZHANG, W.; RAIM, A.E.; KIM, Y.M. A randomized trial of copper supplementation effects on blood copper enzyme activities and parameters related to cardiovascular health. **Metabolism.**, v. 61, p. 1242-1246, 2012.

DOMENE, S. M. A; PEREIRA, T. C.; ARRIVILLAGA, R. K. Estimativa da disponibilidade de zinco em refeições com preparações padronizadas da alimentação escolar do município de Campinas. **Rev. Nutr.**, v. 21, n. 2, p. 161-167, 2008.

DU, J.; CULLEN, J. J.; BUETTNER, G. R. Ascorbic acid: Chemistry, biology and the treatment of cancer. **Biochim. Biophys. Acta**, v. 4, n. 3, p. 1-15, 2012.

FAUSTO, M. A.; ANSALONI, J. A.; SILVA, M. E.; GARCIA JÚNIOR, J.; DEHN, A. A.; CÉSAR, T. B. Determinação do perfil dos usuários e da composição química e nutricional da alimentação oferecida no restaurante universitário da universidade estadual Paulista, Araraquara, Brasil. **Rev. Nutr.**, v. 14, n. 3, p. 171-6, 2001.

FEITOSA, E. P. S.; DANTAS, C. A. O. ; ANDRADE-WARTHA, E. R. S.; MARCELLINI, P. S.; MENDES-NETTO, R. S. Hábitos alimentares de estudantes de uma universidade pública no nordeste, Brasil. **Alim. Nutr.**, v. 21, n. 2, p. 225-30, 2010.

FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 43, n. 1, p. 61-8, 1997.

FERREIRA, K. S.; GOMES, J. C.; BELLATO, C. R.; JORDÃO, C. P. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. **Rev. Panam. Salud. Public.**, v. 11, n. 3, p. 172-7, 2002.

FERNANDES, M.; PAES, C.; NOGUEIRA, C.; SOUZA, G.; AQUINO, L.; BORGES, F.; RAMALHO, A. Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica. **Rev. ciênc. méd.**, v. 16, n.4/6, p. 209-219, 2007.

FISBERG, R. M.; COLUCCI, A. C. A.; MORIMOTO, J. M.; MARCHIONI, D. M. L. Questionário de frequência alimentar para adultos com base em estudo populacional. **Rev. Saúd. Públic.**, v. 42, n. 3, p. 550-4, 2008.

FISBERG, R. M.; SLATER, E.; MARCHIONI, D. M. L.; MARTINI, L. A. **Inquéritos Alimentares: métodos e bases científicas**. São Paulo: Manole, 2005. 334 p.

FRANÇA, B.K.; ALVES, M.R.M.; SOUTO, F.M.S.; TIZIANE, L.; BOAVENTURA, R.F.; GUIMARÃES, A.; ALVES JR, A. Peroxidação lipídica e obesidade: Métodos para aferição do estresse oxidativo em obesos. **J. Port. Gastreterol.**, v. 20, n. 5, p.199-206, 2013.

FREITAS JR, R.W.F.; ARAÚJO, M.F.M.; MARINHO, N.B.P.; VASCONCELOS, H.C.A., LIMA, A.C.S.; PEREIRA, D.C.R., ALMEIDA, P.C.; ZANETTI, M.L.; DAMASCENO, M.M.C. Prevalence of the metabolic syndrome and its individual componentes in brazilian college students. **J. Clin. Nurs.**, v. 22, issue 9-10, p.1291–1298, 2012.

GALANTE, A.P. **Validade relativa de um questionário semiquantitativo de frequência alimentar on line para estimar a ingestão de cálcio e ferro**, 2004. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada)- FCF/FEA/FSP- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GALANTE, A.P.; COLLI, C. Desenvolvimento e aplicação de um questionário semiquantitativo de frequência alimentar on-line para estimar a ingestão de cálcio e ferro. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 11, n. 3, p. 402-10, 2008.

GAUR, G.S.; DIXIT, A.K. Effect of vitamin c on serum lipid profile in normal human subjects: a study. **Inter. J. Cur. Res.**, v. 3, n.11, p.286-288, 2011.

GAUR, G.S.; DIXIT, A.K. Comparative Study of Vitamin C on Serum Lipid Profile in Healthy Male and Female Human Subjects. **J. Sci. Res.**, v. 4, n. 3, p. 775-781, 2012.

GIACOMINI, M.M.; HAHN, S.; SIQUEIRA, L.O. Análise de correlação do perfil lipídico e dano oxidativo em pacientes diabéticos. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v. 34, n. 2, p. 251-255, 2013.

GROTTO, D.; SANTA MARIA, L. D.; BOEIRA, S.; VALENTINI, J.; CHARAO, M. F.; MORO, A. M.; NASCIMENTO, P. C.; POMBLUM, V. J.; GARCIA, S. C. Rapid quantification of malondialdehyde in plasma by high performance liquid-chromatography visible detection. **J. Pharm. Biomed. Anal.**, v. 43, n. 2, p. 619-24, 2007.

GROTTO, D.; VALENTINI, J.; BOEIRA, S.; PANIZ, C.; MARIA, L. S.; VICENTINI, J.; MORO, A.; CHARÃO, M.; GARCIA, S. C.; CARDOSO, S. G. Avaliação da estabilidade do marcador plasmático do estresse oxidativo – malondialdeído. **Quim. Nov.**, v. 31, n. 2, p. 275-279, 2008.

GÜLCIN, I. Antioxidant activity of food constituents: an overview. **Arch. Toxicol.**, v. 86, n. 3, p.345–391, 2012.

HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **Br. J. Pharmacol.**, v. 142, n. 2, p. 231-255, 2004.

HAMBIDGE, K. M.; MILLER, L. V.; WESTCOTT, J. E.; KREBS, N. F. Dietary Reference Intakes for zinc may require adjustment for phytate Intake based upon model predictions. **J. Nutr.**, v. 138, n. 12, p. 2363-6, 2008.

HERMSDORFF, H.H.M.; BARBOSA, K.B.F.; VOLP, A.C.P.; PUCHAU, B.; BRESSAN, J.; ZULET, M.A.; MARTÍNEZ, J.A. Vitamin C and fibre consumption from fruits and vegetables improves oxidative stress markers in healthy young adults. **Br. J. Nutr.**, v.107, n. 8, p. 1119–1127, 2012.

HERCBERG, S.; BERTRAIS, S.; CZERNICHOW, S.; NOISETTE, N.; GALAN P.; JAOUEN, A.; TICHET, J.; BRIANCON, S.; FAVIER, A.; MENNEN, L.; ROUSSEL, A.M. Alterations of the lipid profile after 7.5 years of low-dose antioxidant supplementation in the SU.VI.MAX Study. **Lipids**, v. 40, n. 22, p. 335–342, 2005.

HONARBAKHS, S.; SCHACHTER, M. Vitamins and cardiovascular disease. **Br. J. Nutr.**, v.101, n. 8, p. 1113–1131, 2009.

HOUSTON, M.C.; FAZIO, S.; CHILTON, F.H.; WISE, D.E.; JONES, K.B.; BARRINGER T.A.; BRAMLET, D.A. Nonpharmacologic Treatment of Dyslipidemia. **Prog. Cardiovasc. Dis.**, v.52, n. 2, p. 61–94, 2009.

HU, F. B.; WILLET, W. C. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. **JAMA**, v. 288, n. 20, p. 2569-78, 2002.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids**. Washington (DC): National Academy Press, 2000. p 284-324.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc**. Washington (DC): National Academy Press, 2002.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: **análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)>. Acesso em 16 abr. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa de Orçamentos Familiares

2008/2009: **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2011a. 351p. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_composicao\\_nutricional/pofcomposicao.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_composicao_nutricional/pofcomposicao.pdf)>. Acesso em 10 jul. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: **Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011b. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)>. Acesso em 16 abr. 2014.

JAIME, P.C.; LATORRE, M.R.D.O.; FORNÉS, N.S.; ZERBINI, C.A.F. Estudo comparativo entre dois métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes. **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 26, p. 11-18, 2003.

JOIA, L. C. Perfil do estilo de vida individual entre estudantes universitários. **Rev. Moviment.**, v. 3, n. 1, p. 16-23, 2010.

JONES, D. P. Redefining oxidative stress. **Antioxid. Redox Signaling.**, v. 8, n. 9-10, p. 1865-79, 2006.

KADÁR, A.; GLASZ, T. Development of atherosclerosis and plaque biology. **Cardiovascul. Surger.**, v. 9, n. 2, p. 109-21, 2001.

KAGAN, V.E.; SERBINOVA, E.A.; FORTE, T.; SCITA, G.; PACKER, L. Recycling of vitamin E in human low density lipoproteins. **J. Lipid. Res.**, v. 33, n. 3, p. 385-397, 1992.

KARLSEN, A.; RETTERSTOL, L.; LAAKE, P.; KJOLSRUD-BOHN, S.; SANVIK, L.; BLOMHOFF, R. Effects of a daily intake of one glass of red wine on biomarkers of antioxidante status, oxidative stress and inflammation in healthy adults. **e-SPEN**. v. 2, n. 6, p. 127-33, 2007.

KLEVAY LM, INMAN L, JOHNSON LK, LAWLER M, MAHALKO JR, MILNE DB, et al. Increased cholesterol in plasma in a young man during experimental copper depletion. **Metabolism**, v. 33, n. 12, p. 1112-8, 1984.

KOURY, J. C.; DONANGELO, C. M. Zinco, estresse oxidativo e atividade física. **Rev. Nutr.**, v. 16, n. 4, p. 433-41. 2003.

KOURY, J. C.; OLIVEIRA, K. J. F.; DONANGELO, C. M.; OLIVEIRA JR, A. V.; SILVEIRA, C. L. P. Effect of zinc supplementation on the antioxidant, copper, and iron status of physically active adolescents. **Cell. Biochem. Funct.**, v. 27, n. 3, p. 162-6, 2009.

KUSHI, L. H.; LENART, E. B.; WILLETT, W. C. Health implications of Mediterranean diets in light of contemporary knowledge, I: plant foods and dairy products. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 61, Suppl. 6, p. 407-15, 1995.

LACLAUSTRA, M.; STRANGES, S.; NAVAS-ACIEN, A.; ORDOVAS, J.M.; UALLAR, E. Serum selenium and serum lipids in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2004. **Atherosclerosis.**, v. 210, n. 12, 643–648, 2010.

LAVY, A.; BROOK, G.J.; DANKNER, G.; AMOTZ, A.B.; AVIRAM, M. Enhanced in vitro oxidation of plasma lipoproteins derived from hypercholesterolemic patients. **Metabolism**, v. 40, n. 8, p. 794–799, 1991.

LIMA, F.E.L; SLATER, B.; LATORRE, M.R.D.O; FISBERG, R.M.F. Validade de um questionário quantitativo de frequência alimentar desenvolvido para população feminina no nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 10, n. 4, p. 483-90, 2007.

MACÊDO, E. M. C.; AMORIM, M. A. F.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, C. M. M. B. Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Rev. Paul. Pediatr.**, v. 28, n. 3, p. 329-36, 2010.

MACHADO, F. C. S.; HENN, R. L.; OLINTO, M. T. A.; ANJOS, L. A.; WAHRLICH, V.; WAISSMANN, W. Reprodutibilidade e validade de um questionário de frequência alimentar por grupos de alimentos, em adultos da Região Metropolitana de Porto Alegre, Brasil. **Rev. Nutr.**, v. 25, n. 1, p. 65-77, 2012.

MACIEL, E.S.; SONATI, J.G.; MODENEZE, D.M.; VASCONCELOS, J.S.; VILARTA, R. Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física em comunidade universitária brasileira. **Rev. Nutr.**, v. 25, n. 6, p. 707-718, 2012.

MADUREIRA, A.S.; CORSEUIL, H.X.; PELEGRINI, A; PETROSKI, E.L. Associação entre estágios de mudança de comportamento relacionados à atividade física e estado nutricional em universitários. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 10, p. 2139-2146, 2009.

MAIANI, G.; CASTÓN, M. J. P.; CATASTA, G.; TOTI, E.; CAMBRODÓN, I. G.; BYSTED, A.; GRANADO-LORENCIO, F.; OLMEDILLA-ALONSO, B.; KNUTHSEN, P.; VALOTI, M.; BÖHM, V.; MAYER-MIEBACH, E.; BEHSNILIAN, D.; SCHLEMMER, U. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. **Mol. Nutr. Food Res.**, v. 53, suppl. 2, p.194-218, 2009.

MARCONDELLI, P.; COSTA, T.H.M.;SCHMITZ, B.A.S. Nível de atividade física e hábitos alimentares de universitários do 3º ao 5º semestres da área da saúde. **Rev. Nutr.**, v. 21, n.1, p. 39-47, 2008.

MARTÍNEZ-TOMÁS, R.; LARQUÉ, E.; GONZÁLEZ-SILVERA, D.; SÁNCHEZ-CAMPILLO, M.; BURGOS, M.I.; WELLNER, A.; PARRA, S.; BIALEK, L.; ALMINGER, M.; PÉREZ-LLAMAS F. Effect of the consumption of a fruit and vegetable soup with high in vitro carotenoid bioaccessibility on serum carotenoid concentrations and markers of oxidative stress in young men. **Eur. J. Nutr.**, v. 51, n. 2, p. 231-9, 2012.

MARTINS, M.C.C.; RICARTE, I.F.; ROCHA, C.H.L; MAIA, R.B.; , SILVA, V.B.; VERAS, A.B.; FILHO, M.D.S. Pressão Arterial, Excesso de Peso e Nível de Atividade Física em Estudantes de Universidade Pública. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 95, n. 2, p. 192-199, 2010.

MCRAE, M. P. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. **J. Chiropr. Med.**, v. 7, n. 2, p. 48–58, 2008.

MEDEIROS PINHEIRO, M.; CICONELLI, R.M.; CHAVES, G.V.; AQUINO, L.; JUZWIAK, C.R.; GENARO, P.S.; FERRAZ, M.B. Antioxidant intake among Brazilian adults - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS): a cross-sectional study. **Nutrition J.**, v.10, n. 39, p. 1 – 8, 2011.

MENDES, K. L.; CATÃO, L. P. Avaliação do consumo de frutas, legumes e Verduras por adolescentes de Formiga – MG e Sua relação com fatores socioeconômicos. **Alim. Nutr.**, v. 21, n. 2, p. 291-296, 2010.

MENÉNDEZ-CARRENO, M.; ANSORENA, D.; MILAGRO, F.I.; CAMPIÓN, J.; MARTÍNEZ, J.A.; ASTIASARÁN, I. Inhibition of serum cholesterol oxidation by dietary vitamin C and selenium intake in high fat fed rats. **Lipids**, v. 43, n. 4, p. 383-90, 2008.

MIRMIRAN, P.; RAMEZANKHANI, A.; AZIZI, F. Combined effects of saturated fat and cholesterol intakes on serum lipids: Tehran Lipid and Glucose Study. **Nutrition**, v. 25, n. 5, p. 526–531, 2009.

MONTEIRO, M. R. P.; ANDRADE, M. L. O.; ZANIRATI, V. F.; SILVA, R. R. Hábito e consumo alimentar de estudantes do sexo feminino dos cursos de Nutrição e de Enfermagem de uma universidade pública brasileira. **Rev. APS**, v. 12, n. 3, p. 271-277, 2009.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **R.E.F.**, v. 3, n. 2, p. 109-22, 2006.

MORENO-GOMEZ, C.; ROMAGUERA-BOSCH, D.; TAULER-RIERA, P.; ENNASAR-VEY, M.; PERICAS-BELTRAN, J.; MARTINEZ-ANDREU, S.; AGUILO-PONS, A. Clustering of lifestyle factors in Spanish university students: the relationship between smoking, alcohol consumption, physical activity and diet quality. **Public Health Nutr.**, v. 15, n.11, p. 2131–2139, 2012.

MORIMOTO, J. M. **Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos residentes no município de São Paulo**. 2011. 64 p. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MORSE, K.L.; DRISKELL, J.A. Observed sex differences in fast-food consumption and nutrition self-assessment and beliefs of college students. **Nutr. Res.**, v. 29, n. 3, p. 73 – 179, 2009.

MUELLER, L.; BOEHM, V. Antioxidant Activity of  $\beta$ -Carotene Compounds in Different *in Vitro* Assays. **Molecules**, v. 16, n. 2, p. 1055-1069. 2011.

MURAKAMI, Y.; NAGAI, A.; KAWAKAMI, T.; HINO, K.; KITASE, A.; HARA, Y.; OKUDA, M.; OKITA, K.; OKITA, M. Vitamin E and C supplementation prevents decrease of eicosapentaenoic acid in mononuclear cells in chronic hepatitis C patients during combination therapy of interferon  $\alpha$ -2b and ribavirin. **Nutrition**, v. 22, n. 2, p. 114-122, 2006.

NAVARRO-ALARCON, M.; CABRERA-VIQUE, C. Selenium in food and the human body: A review. **Sci. Total. Environ.**, v. 400, n. 1-3, p. 115-41, 2008.

- NAVARRO-ALARCÓN, M.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, M.C. Essentiality of selenium in the human body: relationship with different diseases. **Sci.Total. Environ.**, v.249, n. 17, p.347-71, 2000.
- NARASIMHA RAI, K.; SUCHETHA KUMARI, N.; DAMODARA GOWDA, K.M.; SWATHI, K.R. The Evaluation of Micronutrients and Oxidative Stress and their Relationship with the Lipid Profile in Healthy adults. **J. Clin. Diagn. Res.**, v. 7, n. 7, p. 1314-1318, 2013.
- NESLIŞAH, R.; EMINE, A.Y. Energy and nutrient intake and food patterns among Turkish university students. **Nutr. Res. Pract.**, v. 5, n. 2, p. 117-123, 2011.
- NEVILLE, M.M.; GEPPERT, J., MIN, Y.; GRIMBLE, G.; CRAWFORD, M.A.; GHEBREMESKE, K. Dietary fat intake, body composition and blood lipids of university men and women. **Nutr. Health**, v. 21, n.3, p. 173-185, 2012.
- NIKI, E.; TRABER, M.G. Vitamin E history. **Ann. Nutr. Metab.**, v. 61, n. 3, p. 207–212; 2012.
- NIKI, E. Role of vitamin E as a lipid-soluble peroxy radical scavenger: in vitro and in vivo evidence. **Free Radic. Biol. Medic.**, v. 66, n. 1, p. 3–12, 2014.
- NIKI, E. Lipid peroxidation: Physiological levels and dual biological effects. **Free Radic. Biol. Med.**, v. 47, n. 5, p. 469–484, 2009.
- NIKI, E. Biomarkers of lipid peroxidation in clinical material. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1840, p. 809–817, 2014a.
- O'KEEFE, J. H.; GHEEWALA, N. M.; O'KEEFE, J. O. Dietary strategies for improving post-prandial glucose, lipids, inflammation, and cardiovascular health. **J. Am. Coll. Cardiol.**, v. 51, n. 3, p. 249-55, 2008.
- OLIVEIRA, R. B.; GUAGLIANONI, D. G.; DEMONTE, A. Perfil do usuário, composição e adequação nutricional do cardápio oferecido em um restaurante universitário. **Alim. Nutr.**, v. 16, n. 4, p. 397-401, 2005.
- OLIVEIRA, K. J. F.; DONANGELO, C. M.; OLIVEIRA JR., A. V.; SILVEIRA, C. L. P.; KOURY, J. C. Effect of zinc supplementation on the antioxidant, copper, and iron status of physically active adolescents. **Cell. Biochem. Funct.**, v. 27, n. 3, p. 162-166, 2009.

OLIVEIRA, M.A.M.; FAGUNDES, R.L.M.; MOREIRA, E.A.M.; TRINDADE, E.B.S.M.; CARVALHO, T. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 94, n. 4, p. 478-85, 2010.

ORAM, J. F.; HEINECKE, J. W. ATP-binding cassette transporter A1: a cell cholesterol exporter that protects against cardiovascular disease. **Physiol. Rev.**, v. 85, n. 4, p. 343–72, 2005.

OTTEN, J.; HELLWIG, J.; MEYERS, L. **Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements**. Washington, DC: National Academies Press, 2006. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/11537.html>>. Acesso em: 05/12/2013.

PEREIRA, A. L. F.; VIDAL, T. F.; CONSTANT, P. B. L. Antioxidantes alimentares: importância química e biológica. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 34, n. 3, p. 231-247, 2009.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C.S.; COSTA, V.M. **Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 152p.

PIRINCCIOGLU, A.G.; GÖKAL, D.; PIRINCCIOGLU, M.; KIZIL, G.; KIZIL, M. Malondialdehyde (MDA) and protein carbonyl (PCO) levels as biomarkers of oxidative stress in subjects with familial hypercholesterolemia. **Clin. Biochem.**, v. 43, n. 15, p. 1220–1224, 2010.

POPOLIM, W. D. Unidade produtora de refeições (UPR) e unidade de alimentação e nutrição (UAN) – definições, diferenças e semelhanças. **Nutrição Profissional**, v. 3, n. 12, p. 40-46, 2007.

PRAEC. **Relatório de atividades da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários- PRAEC. 2011**. Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2011.

PRASAD, A. S. Zinc: mechanisms of host defense. **J. Nutr.**, v. 137, n. 5, p. 1345-9, 2007.

PRASAD, A. S.; BAO, B.; BECK, F. W. J.; KUCUK, O.; SARKAR, F. H. Anti-oxidant effect of zinc in humans. **Free Radic. Biol. Med.**, v. 37, n. 8, p. 1182-90, 2004.

PRASAD, A. S.; BECK, F. W. J.; BAO, B.; FITZGERALD, J. T.; SNELL, D. C.; STEINBERG, J. D.; CARDOZO, L. J. Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and oxidative stress. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 85, n. 3, p. 837-44, 2007a.

RAMALHO, A.A; DALAMARIA, T.; SOUZA, O.F. Consumo regular de frutas e hortaliças por estudantes universitários em Rio Branco, Acre, Brasil: prevalência e fatores associados. **Cad. Saúde Pública**, v. 28, n. 7, p. 1405-1413, 2012.

RAO, A.; RAO, L. Carotenoids and human health. **Pharmacol. Res.**, v. 55, n. 3, p. 207-216, 2007.

REISER, S.; POWELL, A.; YANG, C.Y.; CANARY, J.J. Effect of copper intake on blood cholesterol and its lipoprotein distribution in man. **Nutr. Rep. Int.**, v. 36, p. 641-6, 1987.

REYES, G. C.; SÁNCHEZ, I. R.; CALZADA-MENDONZA, C. C.; OLIVARES-CORICHI, I. M. Disfunción endotelial y estrés oxidativo. **Rev. Endocrinol. Nutr.**, v. 14, n. 4, p. 233-236, 2006.

REZAEI, Z.; JAMSHIDZADEH, A.; SANATI, E. A rapid and sensitive method for the determination of malondialdehyde as its hydralazine derivative in human plasma using high performance liquid chromatography. **Anal. Methods.**, v. 5, p. 2995-2999, 2013.

REZAIAN GR, TAHERI M, MOZAFFARI BE, et al. The salutary effects of antioxidant vitamins on the plasma lipids of healthy middle aged-to-elderly individuals: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. **J. Med. Liban.**, v. 50, 10–13, 2002.

RIBEIRO, S. M. R.; ABRANCHES, M. V.; ROSA, D. D.; ESPESCHIT, A. C. R.; PELUZIO, M. C. G.; QUEIROZ, J. H. Efeitos pró e antioxidantes da dose de compostos bioativos. In: COSTA, N. M. B; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. p.79-95.

ROCHA, R. F. **Estado energético e redox cardiovascular de ratos suplementados com vitamina A**. 2010, 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Departamento de Bioquímica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.

ROUSSEL, A. M.; KERKENI, A.; ZOUARI, N.; MAHJOUB, S.; MATHEAU, J.M.; ANDERSON, R. A. Antioxidant effects of zinc supplementation in Tunisians with type 2 diabetes mellitus. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 22, n. 4, p. 316-21, 2003.

SALVARO, R.P.; JÚNIOR, S.A. Perfil lipídico e sua relação com fatores de risco cardiovascular em estudantes de nutrição. **Rev.. SOCERJ**, v. 22, n. 5, p.309-317, 2009.

SANIBAL, E. A. A.; TORRES, E. A. F. S.; SANIBAL, C. A.; MELLO, A. P. Q.; DAMASCENO, N. R. T. Associação entre nutrientes da dieta e fatores de risco cardiovascular. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v. 34, n. 2, p. 71-84, 2009.

SANTOS, R.D.; GAGLIARDI, A.C.M.; XAVIER, H.T.; MAGNONI, C.D.; CASSANI R.; LOTTENBERG, A.M. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 100, Supl. 3, p. 1-40, 2013.

SANTOS, J. F. S; ALVES, V. S. Perfil do estilo de vida relacionado à saúde dos acadêmicos da Unicentro, Campos Irati, PR. **Rev. Digit.**, v. 13, n. 129, 2009.

SANTIAGO, F.; MORIEL, P.; CORREA, R.; NAKAMURA, R.; GIDLUND, M.; SCHREIBER, R.; BARROS-MAZON, S.; COTTA DE FARIA, E.; Atherosclerotic and metabolic repercussions of increased plasma levels of oxidized LDL and antibodies against oxidized LDI in asymptomatic adults [Abstract]. **Atherosclerosis**, v.11, n. 2, p. 91, 2010.

SAVEL, J.; LAFITTE, M.; PUCHEU, Y.; PRADEAU, V.; TABARIN, A.; COUFFINHAL, T. Very low levels of HDL cholesterol and atherosclerosis, a variable relationship – a review of LCAT deficiency. **Vasc. Health. Risk. Manag.**, v. 8, p. 357-61, 2012.

SHAB-BIDAR, S.; HOSSEINI-ESFAHANI, F.; MIRMIRAN, P.; MEHRAN, M; AZIZI, F. Dietary intakes of zinc and copper and cardiovascular risk factors in Tehranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study. **Nutr. Diet.**, v. 70, n. 3, p. 218-226, 2013.

SHAO, B.; JAY, W. HDL, lipid peroxidation, and atherosclerosis. **J. Lipid. Res.**, v. 50, n. 4, p. 716-722, 2009.

SIES, H. Biochemistry of oxidative stress. **Angew. Chemie.; Int. Ed. Engl.**, v. 25, n. 12, p. 1058-71, 1986.

SILVA, V.L.; COZZOLINO, S.M.F. Vitamina C (ácido ascórbico). In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). **Biodisponibilidade de nutrientes**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2009. p. 354- 373.

SILVA, D.A.S.; QUADROS, T.M.B.; GORDIA, A.P; PETROSKI, E.L. Associação do sobrepeso com variáveis sócio-demográficas e estilo de vida em universitários. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 16, n. 11, p. 4473-4479, 2011.

SILVA, J. V. F.; MOREIRA, S. L. N.; OLIVEIRA, D. C. O.; SANTOS, T. R.; PADILHA, H. G.; STULBACH, T.; CRISPIM, C. A. Avaliação do consumo de nutrientes antioxidantes por mulheres fisicamente ativas. **Braz. J. Sport. Nutr.**, v. 1, n. 1, p. 30-36, 2012.

SILVA, T.A.; VASCONCELOS, S.M.L. Procedimentos metodológicos empregados em questionários de frequência alimentar elaborados no Brasil: uma revisão sistemática. **Rev. Nut.**, v. 25, n. 6, p.785-797, 2012.

SIMOM, J.A. Vitamin C and cardiovascular disease: a review. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 11, p. 107-25, 1992.

SIQUEIRA, A. F. A.; ABDALLA, D. S. P.; FERREIRA, S. R. G. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 50, n. 2, p. 334-343, 2006.

SLATER, B.; PHILIPPI, S. T.; MARCHIONI, D. M. L.; FISBERG, R. M. Validação de Questionários de Frequência Alimentar - QFA: considerações metodológicas. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 6, n. 3, p. 200-8, 2003.

SLATER, B.; MARCHIONI, D.L.; FISBERG, R.M. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. **Rev. Saúde Pública**, v. 33, n. 4, p.599-605, 2004.

SOAR, C.; SILVA, P.S.; LIRA, J.G. Consumo alimentar e atividade física de estudantes universitários da área de saúde. **Revista Univap**, v. 18, n. 31, p. 41-47, 2012.

SPOSITO, A.C.; CARAMELLI, B.; FONSECA, F.A.H; BERTOLAMI, M.C; AFIUNE NETO, A.; SOUZA, A. D.; IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**,v. 88, supl.1, p. 2-19, 2007.

- STAFFORINI, D. M.; SHELLER, J. R.; BLACKWELL, T. S.; SAPIRSTEIN, A.; YULL, F. E.; MCINTYRE, T. M. Release of free F2-isoprostanes from esterified phospholipids is catalyzed by intracellular and plasma plateletactivating factor acetylhydrolases. **J. Biol. Chem.**, v. 281, n. 8, p. 4616-4623, 2006.
- STEMMER, K.L.; PETERING, H.G.; MURTHY, L.; FINELLI, V.N.; MENDEN, E.E. Copper deficiency effects on cardiovascular system and lipid metabolism in the rat; the role of dietary proteins and excessive zinc. **Ann. Nutr. Metab.**, v. 29, n. 6, p. 332-47. 1985.
- SZETO, Y. T.; KWOK, T. C. Y.; BENZIE, I. F. F. Effect of long term vegetarian diet on biomarkers of antioxidant status and cardiovascular risk. **Nutrition**, v. 20, n. 10, p. 863-866, 2004.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). 4 ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161p. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4-versao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4-versao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em 10 jul. 2013.
- TABET, F.; RYE, K. High-density lipoproteins, inflammation and oxidative stress. **Clin. Sci**, v. 116, n. 2, p. 87-98, 2009.
- TEIXEIRA, S.; MILLET, Z.; CARVALHO, J.; BISCONTINI, T. M. **Administração aplicada aos serviço de alimentação e nutrição**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2010. 230p.
- THAKUR, S.; GUPTA, N.; KAKKAR, P. Serum copper and zinc concentrations and their relation to superoxide dismutase in severe malnutrition. **Eur. J. Pediatr.**, v. 163, n. 12, p. 742-744, 2004.
- THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. **J. Nutr.**, v. 124, n. 11, p. 2245-2270, 1994.
- TRABER, M. G.; ATKINSON, J. Vitamin E, Antioxidant and Nothing More. **Free Radic. Biol. Med.**, v. 43, n. 1, p. 4-15, 2007.
- VASCONCELOS, S. M. L.; GOULART, M. O. F.; MOURA, J. B. F.; MANFREDINI, V.; BENFATO, M. S.; KUBOTA, L. T. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Quim. Nov.**, v. 30, n. 5, p. 1323-1328, 2007.

VIEIRA, V.C.R.; PRIORE, S.E.; RIBEIRO, S.M.R.; FRANCESCHINI, S.C.C.; ALMEIDA, L.P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Rev. Nutr.**, v. 15, n. 3, p. 273-82, 2002.

VOLP, A. C. P.; BRESSAN, J.; HERMSDORFF, H. H. M.; ZULET, M. A.; MARTÍNEZ, J. A. Efeitos antioxidantes do selênio e seu elo com a inflamação e síndrome metabólica. **Rev. Nutr.**, v. 23, n. 4, p. 581-590, 2010.

VOUTILAINEN, S.; NURMI, T.; MURSU, J.; RISSANEN, T. H. Carotenoids and cardiovascular health. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 83, n. 6, p. 1265-71, 2006.

WENGREEN, H. J.; MONCUR, C. Change in diet, physical activity, and body weight among young-adults during the transition from high school to college. **Nutrit. J.**, v. 8, n. 32, p. 1-7. 2009.

WILLETT, W.C.; HOWE, G.R.; KUSHI, L.H. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 65, Suppl. 4, p.1220-1228, 1997.

WILLETT, W.C. Invited commentary: comparison of food frequency questionnaires. **Am. J. Epidemiol.**, v. 148, n. 12, p. 1157-1159, 1998.

WILLETT, W.; STAMPFER, M. J. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: WILLET, W.C. **Nutrition epidemiology**, 2 ed, New York: Oxford University Press, p. 514, 1998a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases**. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 916. Geneva: World Health Organization, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. **Technical report series**, Geneva, n.894, 2000. p. 9.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Copper in drinking-water - WHO Guidelines for Drinking-Water Quality**. Geneva: WHO, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8–11, December 2008.

WOTEKI, C. E. Integrated NHANES: uses in National Policy. **J. Nutr.**, v. 133, n. 2, p. 582-584, 2003.

XAVIER, H.T.; IZAR, M.C.; FARIA NETO, J.R.; ASSAD, M.H.; ROCHA, V.Z.; SPOSITO, A.C. et al. **V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia.** Arq. Bras. Cardiol., v. 101, n. 4, Supl. 1, p. 1-22, 2013.

YANG, R.L.; SHI, Y.H.; HAO, G.; LI, W.; LE, G.W. Increasing Oxidative Stress with Progressive Hyperlipidemia in Human: Relation between Malondialdehyde and Atherogenic Index. **J. Clin. Biochem. Nutr.**, v. 43, p. 154–158, 2008.

YE, Z.; SONG, H. Antioxidant vitamins intake and the risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies. **Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.**, v. 15, n. 1, p. 26-34, 2008.

YIN, H.; XU, L.; PORTER, N.A. Free radical lipid peroxidation: mechanisms and analysis. **Chem. Rev.**, v. 111, n. 1, 5944–5972, 2011.

ZABOTTO, C.B. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos.** Campinas, SP: Unicamp; 1996.

ZHANG, F.; YU, W.; HARGROVE, J.L.; GREENSPAN, P.; DEAN, R.G.; TAYLOR, E.W.; HARTLE, D.K. Inhibition of TNF-alpha induced ICAM-1, VCAM-1 and E-selectin expression by selenium. **Atherosclerosis.** v.161, n. 2, p. 381-6, 2002.

ZULET, M.A.; PÜCHAU, B.; HERMSDORFF, H.H.M.; CRISTINA NAVARRO, C.; MARTÍNEZ, J.A. Dietary selenium intake is negatively associated with serum sialic acid and metabolic syndrome features in healthy young adults. **Nut. Res.**, v.29, n. 1, p. 41–48, 2009.

# *Apêndices*

---

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**PROJETO: CONSUMO DE NUTRIENTES COM AÇÃO ANTIOXIDANTE, SUA RELAÇÃO COM O PERFIL LIPÍDICO E O ESTRESSE OXIDATIVO EM USUÁRIOS DE UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.**

**I. DADOS PESSOAIS**

Nº Formulário: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ anos Sexo: F ( ) M ( )

Curso \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

**II. INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS**

VARIÁVEL	MEDIDA 1	MEDIDA 2	MEDIDA 3	MÉDIA
Peso corporal (Kg)				
Estatura (cm)				
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )				
CC (cm)				

**III. UTILIZAÇÃO DO RU**

a) No semestre anterior (2012), com que frequência você almoçou e jantou no RU?

(Assinale com um X).

	2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA	SÁBADO
ALMOÇO						
JANTAR						

b) Consome diariamente a salada oferecida nas refeições do RU? SIM ( ) NÃO ( )

c) Consome diariamente a fruta oferecida nas refeições do RU? SIM ( ) NÃO ( )

**IV. ESTILO DE VIDA**

a) É fumante? SIM ( ) NÃO ( ) FUMO EVENTUALMENTE ( )

Se sim, quantos cigarros por dia: \_\_\_\_\_

b) Faz uso de álcool? SIM ( ) NÃO ( ) EVENTUALMENTE ( )

Se sim, quantas vezes por semana: \_\_\_\_\_

c) Pratica atividade física? SIM ( ) NÃO ( ) SOU ATLETA DE COMPETIÇÃO ( )

Se sim, qual a frequência: \_\_\_\_\_

**V. CONDIÇÕES DE SAÚDE**

a) Você possui alguma doença atualmente? SIM ( ) NÃO ( )

Se sim, qual (ais): \_\_\_\_\_

b) Possui alergia alimentar? SIM ( ) NÃO ( )

c) Faz uso de medicamentos? SIM ( ) NÃO ( )

Se sim, qual (ais): \_\_\_\_\_

d) Está fazendo uso de Suplementos vitamínico-mineral? SIM ( ) NÃO ( )

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga – Teresina/PI  
CEP: 64049-550 - Fone (86) 3237-2062  
*E-mail: ppgan@ufpi.edu.br*

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do projeto:** Consumo de nutrientes com ação antioxidante, sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários de unidade de alimentação e nutrição.

**Pesquisador responsável:** Nadir do Nascimento Nogueira

**Instituição/Departamento:** UFPI/ Departamento de Nutrição

**Telefone para contato (inclusive a cobrar):** (86) 9981-4807

**Pesquisadores participantes:** Nadir do Nascimento Nogueira, Sueli Maria Teixeira Lima.

**Telefones para contato:** (86) 8858-1679, (86) 9981- 4807, (86) 3234 – 3034

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo sobre qualquer dúvida que tiver. Este estudo será conduzido pela Mestranda Sueli Maria Teixeira Lima, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Nadir do Nascimento Nogueira. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine este documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a). Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí pelo telefone (086) 3215-5437.

## DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar o “Consumo de nutrientes com ação antioxidante, sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários de unidade de alimentação e nutrição”. Para tanto o voluntário será submetido à coleta de sangue venoso para exames bioquímicos para determinação do perfil lipídico e de um biomarcador da peroxidação lipídica, o malondialdeído, além disso, será determinado o consumo alimentar por meio da análise dos cardápios do Restaurante Universitário. Não será realizada entrevista gravada ou filmada.

Ao participar da pesquisa, o voluntário não sofrerá nenhum prejuízo, no entanto, estará exposto aos riscos associados à coleta de sangue por punção venosa como sangramento excessivo, desmaios ou tonturas, hematomas (acúmulo de sangue sob a pele), infecção (pequeno risco que se corre cada vez que a pele é rompida), além da possibilidade de ocorrer várias punções para localizar a veia. Alguns procedimentos deverão realizar-se junto à Universidade Federal do Piauí, cabendo ao voluntário comparecer à mesma quando for solicitado, em dia e hora a serem estabelecidas de acordo com a disponibilidade de ambas as partes (pesquisador e voluntário).

Os participantes do estudo terão como benefícios os resultados dos exames bioquímicos das amostras de sangue, que serão fornecidos após a realização dos mesmos, e orientação nutricional.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil: telefones: (86)3215-5734 – Fax (86)3215-5560).

Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador, a equipe do estudo, Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso a suas informações para verificar as informações do estudo. O projeto terá duração de um ano, com término previsto para o segundo semestre de 2013.

Nomes e assinaturas dos pesquisadores

Sueli Maria Teixeira Lima

Nadir do Nascimento Nogueira

## CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, N° de matrícula \_\_\_\_\_ abaixo assinado,  
concordo em participar do estudo “Consumo de nutrientes com ação antioxidante, sua relação com o perfil lipídico e estresse oxidativo em usuários de unidade de alimentação e nutrição”, como sujeito. Tive pleno conhecimento das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Discuti com a mestrandia Sueli Maria Teixeira Lima sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais serão os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo, voluntariamente, em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo. A retirada do consentimento ao estudo não acarretará penalidades ou prejuízos.

Teresina: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.**

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Teresina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

-----  
Assinatura do pesquisador responsável**Observações complementares**

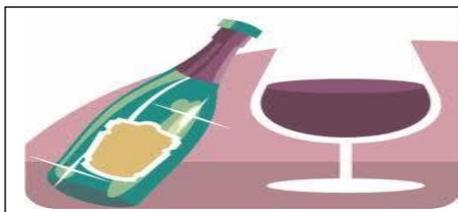
Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga Centro de Convivência L09 e 10 - CEP: 64.049-550 - Teresina – PI tel.: (86) 3215-5734 - email: [cep.ufpi@ufpi.br](mailto:cep.ufpi@ufpi.br)  
web: [www.ufpi.br/cep](http://www.ufpi.br/cep)

## APÊNDICE C - ORIENTAÇÕES PARA COLETA DE SANGUE



**Fatores externos podem afetar o resultado dos exames, tais como:**

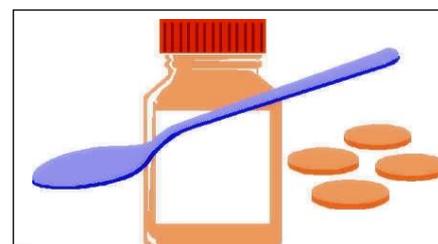
❖ **Mudanças radicais na alimentação: Mantenha seu Padrão alimentar;**



❖ **Bebidas alcoólicas ingeridas na véspera;**



❖ **Medicamentos que não são de uso contínuo;**



❖ **Exercícios físicos intensos;**

Esses fatores podem alterar a concentração de certas substâncias no organismo e interferir na interpretação dos exames.

**HORÁRIO:** A coleta deverá ser feita de 07:00 às 10:00 horas no Laboratório de Nutrição Experimental do Departamento de Nutrição da UFPI. Você deverá levar um documento de identificação.

**O jejum de 12 horas é obrigatório!!!!** Pois, iremos analisar triglicerídeos, colesterol e frações.

Jejum significa ficar sem ingerir alimentos (sólidos e líquidos) por um determinado período, nesse caso 12 horas, no mínimo.

Então, se você for fazer o exame às 08:00 horas da manhã, sua última refeição deverá ser às 20:00 horas.

Contudo, você pode tomar água e medicamentos de uso contínuo.

**ATENÇÃO:** Durante ou após a coleta de sangue, comunique imediatamente qualquer mal estar ou reação que notar. A intercorrência mais frequente após a coleta de sangue é o hematoma (mancha roxa). O hematoma desaparecerá em poucos dias e geralmente não traz maiores consequências.

E lembrem-se, todos os exames são gratuitos.  
Obrigada pela colaboração,

Sueli Maria Teixeira Lima  
Nutricionista - CRN 2514









## APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

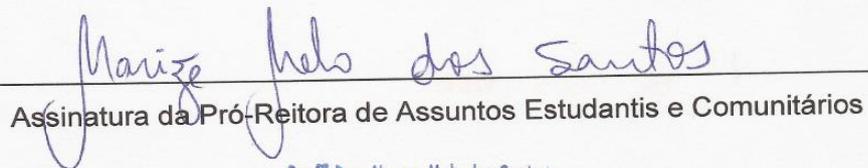


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ASSUNTOS ESTUDANTIS E COMUNITÁRIOS  
Campus Ministro Petrônio Portela - Bairro Ininga – Teresina/PI  
CEP: 64049-550 – Telefone: (86) 3215-5960 – Telefone/Fax: (86) 3215-5640

## AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

A Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários, por meio desta, autoriza o uso do Restaurante Universitário para a realização e o recrutamento dos sujeitos do projeto de Dissertação intitulado “**Consumo de nutrientes com ação antioxidante, sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários de unidade de alimentação e nutrição**”, do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição, da UFPI. A pesquisa tem por objetivo avaliar o consumo de nutrientes com ação antioxidante sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários de Unidade de Alimentação e Nutrição. A mesma será realizada no período de fevereiro a junho de 2013, pela mestranda Sueli Maria Teixeira Lima, sob a orientação da prof<sup>a</sup> Dra. Nadir do Nascimento Nogueira, as quais se comprometem a seguir as normas e rotinas do Serviço, e manter o sigilo das informações. Haverá o compromisso de divulgação dos dados obtidos apenas em reuniões e publicações científicas. O pesquisador responsável por este estudo é a Professora Dra. Nadir do Nascimento Nogueira, com a colaboração da mestranda Sueli Maria Teixeira Lima.

Teresina, 07 de Janeiro de 2013.

  
Assinatura da Pró-Reitora de Assuntos Estudantis e Comunitários

Prof<sup>a</sup> Dra. Marize Melo dos Santos  
Pro-Reitora de Assuntos  
Estudantis e Comunitários  
UFPI

# *Anexos*

---

**ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA/UFPI**UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PIAUÍ - UFPI**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** CONSUMO DE NUTRIENTES COM AÇÃO ANTIOXIDANTE, SUA RELAÇÃO COM O PERFIL LIPÍDICO E O ESTRESSE OXIDATIVO EM USUÁRIOS DE UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

**Pesquisador:** Nadir do Nascimento Nogueira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 12166013.0.0000.5214

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 483.921

**Data da Relatoria:** 09/12/2013

**Apresentação do Projeto:**

A alimentação do ponto de vista científico é uma relação dieta-saúde que vem sendo estudada desde a Antiguidade, quando médicos e cientistas observaram que a falta de alimentos estava relacionada com doenças. Nos últimos anos, tem aumentado o interesse pelo conhecimento do papel da dieta na saúde de grupos específicos da população, como os jovens universitários, é de grande relevância, pois, muitos estudos têm mostrado uma ingestão alimentar inadequada entre estes, caracterizada pelo baixo consumo de frutas e hortaliças e elevado de alimentos ricos em gorduras e açúcares, o que os torna um grupo populacional vulnerável ao risco de desenvolver obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis. Portanto este projeto tem por finalidade conhecer o consumo adequado de nutrientes com ações antioxidantes.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar o consumo de nutrientes com ação antioxidante, sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários de Unidade de Alimentação e Nutrição.

Analisar o consumo alimentar de usuários da Unidade de Alimentação e Nutrição e a adequação da dieta em relação aos macronutrientes e micronutrientes com ação antioxidante; Avaliar o estado nutricional com base na antropometria; Determinar os lipídios séricos e frações nos usuários; Determinar as concentrações plasmáticas do Malondialdeído; Verificar a relação entre o

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portela

**Bairro:** Ininga SG10

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (863)215-5734

**Fax:** (863)215-5660

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PIAUÍ - UFPI



Continuação do Parecer: 483.921

consumo de nutrientes com ação antioxidante, o perfil lipídico e o estresse oxidativo em usuários da UAN.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos: Poderá haver desconforto em alguns questionamentos referente à alimentação e dor local da picada da agulha, durante a coleta de sangue. Benefícios: no início da pesquisa não haverá benefício direto para o participante, visto tratar-se inicialmente de uma coleta de dados para posterior avaliação, somente ao final com a avaliação do estado nutricional do estudante e os resultados dos exames bioquímicos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo de natureza transversal será realizado com 112 estudantes, com idade entre 19 e 26 anos, de ambos os sexos, usuários do Restaurante Universitário da Universidade Federal do Piauí. Conforme frequência de utilização da Unidade de Alimentação e Nutrição em questão, os indivíduos serão distribuídos em dois grupos: experimental e controle. O recrutamento dos participantes será feito mediante abordagem aleatória, na entrada do Restaurante Universitário, onde será solicitado o preenchimento de um formulário para obtenção dos dados gerais do estudante e sobre a frequência de utilização do Restaurante Universitário, que será aplicado durante uma semana típica de funcionamento. Depois da análise dos formulários e identificação dos estudantes aptos ao estudo, os mesmos serão convidados a participar da pesquisa e após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será agendada a aferição das medidas antropométricas, aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar e coleta de sangue.

O sangue coletado com EDTA será para determinação do MDA plasmático e o sem anticoagulante para a determinação dos lipídios séricos. Os lipídios séricos serão determinados no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da UFPI. A peroxidação lipídica será determinada no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) do Departamento de Nutrição da UFPI, mediante análise das concentrações de malondialdeído (MDA).

O pesquisador responsável tem experiências adequadas à realização do projeto, como atestado pelo currículo Lattes apresentado. A metodologia apresentada é consistente e descreve os procedimentos para realização da coleta e análise dos dados.

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portela  
**Bairro:** Ininga SG10 **CEP:** 64.049-550  
**UF:** PI **Município:** TERESINA  
**Telefone:** (863)215--5734 **Fax:** (863)215--5660 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PIAUÍ - UFPI



Continuação do Parecer: 483.921

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos foram todos apresentados, conforme a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do CNS.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

APROVADO

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

TERESINA, 09 de Dezembro de 2013

---

**Assinador por:**  
**Alcione Corrêa Alves**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portela  
**Bairro:** Ininga SG10 **CEP:** 64.049-550  
**UF:** PI **Município:** TERESINA  
**Telefone:** (863)215--5734 **Fax:** (863)215--5660 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.br