

Impact of food processing on antioxidants in adults living in rural areas

Aline Rosignoli da Conceição*
Dayane de Castro Morais*
Eliana Carla Gomes de Souza*

516

Abstract

Currently, it is widely recognized that *in natura* or minimally-processed foods are being substituted by processed and ultra-processed products. The objective of this study was to evaluate the relationship between the degree of food processing and antioxidant consumption in adults living in the rural area of the city of Viçosa, MG. A total of 64 adults from 11 rural census tracts were evaluated. Data collection was performed immediately through the measurement of blood pressure and the application of a survey on eating habits to evaluate food intake. The foods consumed were grouped for analysis according to the NOVA classification and the total antioxidant capacity of the diet was evaluated using existing databases of Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) values. There was a positive correlation between the consumption of antioxidants and calories from *in natura* foods ($r = 0.289$, $p = 0.021$), and between the consumption of calories from processed foods and calories from butter ($r = 0.371$, $p = 0.003$). In addition, a difference was observed in the consumption of calories from ultra-processed foods between the sexes, being higher in the females ($p = 0.02$). Therefore, the results found reinforce the current recommendation of the Food Guidelines for the Brazilian Population: "Always prefer *in natura* or minimally-processed foods and culinary preparations to ultra-processed foods".

Keywords: Food Consumption. Antioxidant. Adults. Countryside. Processed foods.

INTRODUCTION

The changes occurring in the societies of developing countries, including Brazil, in the profile of morbidity and mortality are widely recognized, with cardiovascular disease accounting for a third of these changes¹.

Among cardiovascular diseases, hypertension (SAH) has the highest mortality statistics, representing a greater influence than smoking, hypercholesterolemia, hyperglycemia and obesity^{2,3}. Thus, modifying eating habits by reducing alcohol and salt intake, together with lifestyle changes such as physical exercise, are essential for the prevention and treatment of SAH⁴.

Dietary habits are modifiable risk factors for cardiovascular diseases, as increased consumption of simple carbohydrates, cholesterol, lipids, and saturated fatty acids, associated with the low consumption of fibers

and antioxidants, is part of the etiology not only of cardiovascular diseases, but also of dyslipidemias, obesity, and diabetes^{5,30,31}.

Added to this is the substitution of fresh or minimally-processed foods of vegetable origin and vegetable-based culinary preparations with ready-to-eat industrialized products. *In natura* and minimally-processed foods such as fruits, vegetables, beans, and fish, are recognized as being part of a healthy diet, mainly due to their nutrient compositions and low energy density. In contrast, ultra-processed foods are indicated as part of an unhealthy diet due to the high amount of fat, sugar, and salt^{6,7,25,26}.

These changes represent, among other consequences, an imbalance in the supply of nutrients, in addition to contributing to a high calorie intake. In addition, it is also emphasized that studies on food consumption and dietary

DOI: 10.15343/0104-7809.20184202516533

* Federal University of Viçosa. Viçosa, MG, Brazil.
E-mail: alinerosignoli@hotmail.com

recommendations have not taken industrial food processing into account, probably due to the absence of a classification system²⁷. Since people choose to consume ready-to-eat products rather than fresh foods, it is essential to know the impact that processing of these foods may have on the nutritional quality of products, such as the destruction of vitamins and minerals²⁸.

Facing this problem, a classification was created that categorizes foods according to the extent and purpose of their processing, called NOVA^{6,7}. This classification groups consumption items into four groups: *in natura* or minimally-processed foods (those which are unchanged or undergo minor changes before being consumed, respectively); processed cooking ingredients (fresh or minimally processed foods to which salt, sugar, or another substance is added for use in the culinary industry); processed foods (for the most part, products with two or three ingredients); and ultra-processed foods (essentially industrial formulations)⁷.

METHOD

This project is subsidiary to a project entitled "Consumption of Protective Foods and Predictors of Cardiovascular Risk in Adults in the Rural Environment of Viçosa, MG" (registration number: 40512368564). It is a cross-sectional study that was developed with adults from the rural area of the municipality of Viçosa, MG.

The survey was carried out in the 11 rural census tracts of Viçosa, MG. Viçosa is in the Zona da Mata Mineira with an area of 299,418 km². It has a population of 76,147 inhabitants, 4,915 in the rural area, 2,231 of whom are adults¹¹.

For the sample size planning, the formula for calculating prevalence was used, using the Epi-Info program, version 3.5.2 (public domain)¹². From the calculation, a sample size

The accentuated consumption of processed foods also results in a reduction of antioxidants in the diet, which are responsible for the beneficial effects of daily consumption of fruits and vegetables, since antioxidants increase the resistance of LDL-cholesterol to oxidation and contribute to a reduction in the risk of coronary artery disease. The main antioxidants are vitamin E, carotenoid pigments, vitamin C, flavonoids, and other phenolic compounds⁸.

Even in rural areas, it is possible to show a pattern of consumption, with a predominance of simple carbohydrates to the detriment of fruit, legume, and vegetable consumption, reflecting modern society and the process of nutritional transition, which is influenced by socioeconomic, demographic, and behavioral factors⁹. However, access to land can result in better levels of food security due to the possibility of producing food for self-consumption¹⁰.

Therefore, the objective of this study was to evaluate the impact of the degree of food processing on the consumption of dietary antioxidants in adults living in rural areas.

of 144 individuals (CI 99%) was obtained, but a sub-sample of 64 people was used for the study (sample power: 99.9%).

The study included healthy adult individuals of both sexes, aged 25 to 57 at the time of the study, living in the rural area of Viçosa, MG, who agreed to participate in the study and signed the Terms of Free and Informed Consent (TFIC). Pregnant women, postpartum women, individuals who were bedridden or unable to respond to the survey, and those who refused to participate were excluded.

The data collection was performed immediately with the application of a survey to evaluate food consumption and blood pressure assessment, from August 2014 to February 2015.

Food consumption data were obtained by

means of the survey on eating habits, which consisted in obtaining detailed information (type, preparation, and brand) about the quantities of foods normally, in at-home measurements. To minimize portion estimation errors, at-home measurements were based on the Photographic Record for Dietary Surveys¹³.

The survey was performed in 3 stages¹⁴. Step 1 asked which foods were usually eaten. After the list was completed, step 2 consisted of obtaining all the details regarding quantity, preparation, and type of food. The last step was to recapitulate all the foods listed with all the details to correct any data that may have been incomplete.

The survey on eating habits was structured in four columns, including: meal (time); food consumed; quantity (at-home measure); and quantity (g/mL).

The foods consumed were grouped according to the NOVA classification, which categorized them into four groups: *in natura* or minimally-processed foods; culinary ingredient (butter was the only food found); processed foods; and ultra-processed foods⁷.

It is emphasized that *in natura* foods are those that do not undergo changes, being consumed directly in the form in which they are found *in natura*. Minimally-processed foods are *in natura* foods that undergo minor changes before they are consumed, not implying the addition of salt, sugar, fats, or oils.

The category of processed foods corresponds to *in natura* or minimally-processed foods that have salt, sugar, or another culinary substance added during industrial processing. Finally, ultra-processed foods are essentially industrial, ready-to-eat, multi-ingredient products involving various steps and processing techniques⁶ (Table 1).

To evaluate the total antioxidant capacity of the diet, values for Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) from two existing databases were used^{15,16}, one of them Brazilian that contained the 36 most-consumed foods (selected from of POF 2008-2009) and that evaluated the foods

according to their usual form of consumption, submitted to *in vitro* digestion¹⁶.

For foods that were not found in the Brazilian database, it was decided to use an international database that evaluated food samples from countries around the world. The results and sample information (such as country of origin, product, and/or brand name) were recorded for each individual food sample that constitutes the Antioxidant Food Table¹⁵. Both databases took the power to reduce the ferric ion as the basis for calculating the total antioxidant capacity of the diet.

Blood pressure was measured during data collection using an automatic blood pressure monitor (Omron® Model HEM-741 CINT). Blood pressure was measured in the right and left arms, and the measure was repeated twice in the arm with the highest pressure value, with an interval of 1 minute between them, working with the mean of the last two measurements. If the systolic and diastolic pressures presented differences greater than 4 mmHg, they were performed again until measurements with a difference inferior to this value 4 were obtained. Individuals who presented inadequate systolic and/or diastolic blood pressure were advised to seek the health service to confirm the measurement using the auscultatory technique with an aneroid sphygmomanometer.

The data were tabulated in the Excel® program, Microsoft Office, 2013 and analyzed in the IBM® SPSS Statistical Package for the Social Sciences version 20.0. All variables were tested for their normality by the Kolmogorov-Smirnov test. Initially, a descriptive analysis of the data with frequency distribution was performed, followed by Spearman correlation analysis and Mann-Whitney test, considering 5% as a level of statistical significance.

The present study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Viçosa, No. 791.871/2014. The individuals signed the Terms of Free and Informed Consent authorizing participation in the research.

Frame 1 – Classification of foods consumed by adults living in the rural area of Viçosa, MG, Brazil, 2016, based on the industrial processing to which they were submitted before their acquisition.

<p>In natura or minimally processed foods: In natura or minimally processed foods: raw lettuce; braised chicory; polenta; white rice; banana; boiled potatoes; grated beets; simple cake; cornbread; broccoli; coffee with sugar/sweetener; cooked/fried beef; cooked/fried chicken; fried pork; cooked/grated carrots; cooked chayote; braised kale; black/red <i>carioca</i> beans; guava; partially-skimmed yogurt; orange; whole milk; blade-apple cactus; apple; tangerine; kale porridge; omelet; boiled and fried egg; bread roll; cucumber; raw/braised cabbage; braised seraglio; vegetables soup; noodle soup; natural juice of acerola/orange/lemon; red tomato; banana smoothie with sugar.</p>
<p>Culinary Ingredient: butter.</p>
<p>Processed: toasted biscuit; mozzarella; French bread roll; whole grain bread; Minas cheese; toast.</p>
<p>Ultra-processed: chocolate; crackers (normal and wholegrain); cornstarch/corn flour biscuit; pasta with tomato sauce; margarine; light margarine; instant powder for porridge; cream cheese; salami; artificial strawberry/grape juice.</p>

RESULTS

The sample consisted of 64 adults (25-57 years old); 64.1% (41) of the individuals were female and 85.9% (55) of the subjects were not hypertensive.

There was a positive correlation between the consumption of antioxidants and calories from *in natura* foods ($r = 0.289$, $p = 0.021$), and between calorie consumption from processed foods and butter calories ($r = 0.371$, $p = 0.003$).

However, no correlation was observed between SBP and DBP with antioxidant consumption and respective food groups ($p > 0.05$) (Table 1).

In addition, although no difference in the consumption of antioxidants between the sexes was observed ($p = 0.374$), a difference between sexes was verified only in the consumption of calories from ultra-processed foods, being higher in females ($p = 0.02$) (Table 2).

Mortes não naturais em Crianças e Adolescentes Brasileiros**Table 1** – Spearman correlation between blood pressure levels, antioxidant consumption, and total calories from the consumption of natural or minimally-processed, processed, and ultra-processed foods of adults living in the rural area of Viçosa, MG, 2016.

	SBP	DBP	FRAP	KCAL <i>in natura</i>	KCAL <i>processed</i>	KCAL ultra-processed	Butter	KCAL total
SBP	-	0.760 (0.000)*	0.227 (0.071)	0.162 (0.202)	-0.113 (0.375)	0.087 (0.492)	-0.049 (0.702)	0.119 (0.348)
DBP	0.760 (0.000)*	-	0.224 (0.075)	0.095 (0.457)	-0.106 (0.405)	0.089 (0.486)	-0.030 (0.816)	0.078 (0.541)
FRAP	0.227 (0.071)	0.224 (0.075)	-	0.289 (0.021)*	0.119 (0.350)	0.043 (0.738)	0.111 (0.381)	0.317 (0.011)*
KCAL <i>in natura</i>	0.162 (0.202)	0.095 (0.457)	0.289 (0.021)*	-	0.233 (0.064)	-0.084 (0.508)	0.085 (0.504)	0.941 (0.000)*
KCAL processed	-0.113 (0.375)	-0.106 (0.405)	0.119 (0.350)	0.233 (0.064)	-	-0.016 (0.901)	0.371 (0.003)*	0.396 (0.001)*
KCAL ultra-processed	0.087 (0.492)	0.089 (0.486)	0.043 (0.738)	-0.084 (0.508)	-0.016 (0.901)	-	-0.212 (0.093)	0.139 (0.274)
Butter	-0.049 (0.702)	-0.030 (0.816)	0.111 (0.381)	0.085 (0.504)	0.371 (0.003)*	-0.212 (0.093)	-	0.130 (0.307)
KCAL total	0.119 (0.348)	0.078 (0.541)	0.317 (0.011)*	0.941 (0.000)*	0.396 (0.001)*	0.139 (0.274)	0.130 (0.307)	-

* Spearman correlation (p < 0.05); SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FRAP: Ferric Reducing Antioxidant Power; KCAL: kilocalorie.

Table 2 – Distribution of the median values of blood pressure, antioxidant consumption, and food groups for male and female adults living in the rural area of Viçosa, MG, 2016.

Variable	Male		Female		p*
	Median	Min-Max	Median	Min-Max	
SBP	116.00	96-154	122.00	96-194	0.284
DBP	80.00	62-94	77.00	54-114	0.547
FRAP	17487.01	414.24-77851.07	19055.03	6412.73-117404.1	0.374
KCAL in natura	1483.755	596.94-4206.62	1409.599	435.64-3067.98	0.103
KCAL processed	0.0000	0.00-741.03	71.9600	0.00-498.75	0.882
KCAL ultra-processed	0.0000	0.00-312.28	114.7400	0.00-608.29	0.020*
KCAL butter	0.0000	0.00-469.70	0.0000	0.00-88.07	0.978
KCAL total	1810.902	750-4206.62	1562.429	547.38-3351.32	0.196

* Mann-Whitney; ($p < 0.05$); SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FRAP: Ferric Reducing Antioxidant Power; kcal: kilocalorie; Min: minimum; Max: maximum.

DISCUSSION

Eating habits are increasingly strongly interlinked with cultural, nutritional, socioeconomic, and demographic factors. In addition, it is increasingly essential to understand the influence of these factors on eating behavior and the supervision of the population's eating habits, since various studies have linked diet to the treatment and prevention of diseases¹⁷.

According to the present study, the positive correlation between consumption of antioxidants and calories from *in natura* foods is of great value, since interest in the study of antioxidants is mainly due to free radicals in the body.

Oxidation is imperative to aerobic life; therefore, free radicals are produced naturally. However, when there is an imbalance between the amount of free radicals produced and the mechanisms of antioxidant defense, there is so-called "oxidative stress", which is related to several changes in the organism, such as enzymatic inactivation, mutation, membrane rupture, increased atherogenicity of low density plasma lipoproteins, and cell death. In addition, the toxicity of free radicals is related to the aging process and the development of chronic,

inflammatory, and degenerative diseases^{18,19,20,29}.

However, although our body produces a certain amount of antioxidants, it is well-established that exogenous antioxidants, the body's main way of obtaining antioxidants, are fundamental for adequate defense against oxidation, and therefore have an important role in improving the quality of life of the population. The main dietary antioxidants are some vitamins, phenolic compounds, and carotenoids^{18,19,21}.

Therefore, the indisputable health benefits related to the consumption of fruits and vegetables are in part due to the presence of antioxidants contained in these foods. In addition, studies have demonstrated the existence of a negative correlation between the prevalence of diseases and the consumption of fruits and vegetables. However, despite such evidence, consumption of fruits and vegetables is below the worldwide recommendation in several countries, including Brazil and its rural population, and the determinants are not yet fully clarified^{19,22}.

A study by Koehnlein *et al.*¹⁷, with the objective of evaluating the food consumption of the adult population residing in the rural area of the city

of Ibatiba (ES, Brazil), using a questionnaire of frequency of food consumption (QFFC), found that even the rural population is consuming less fruits and increasing consumption of processed and ultra-processed foods. This fact is worrying, since in the present study there was a positive correlation between consumption of calories from processed foods and the consumption of calories from butter. It is known that the consumption of these foods together with the high consumption of ultra-processed foods is related to higher incidence of diseases, so it is always necessary to prioritize the consumption of *in natura* or minimally-processed foods and to reduce the consumption of processed and ultra-processed foods²³.

Another study by Alves *et al.*²⁴ with the objective of exploring the existence of dietary patterns in adult women living in an urban area in southern Brazil, indicated that women from the less favored classes (C, D, and E) presented a higher consumption of foods belonging to the low-cost at-risk eating pattern (PARC1), consisting of foods that require preparation for consumption, high in cholesterol, saturated fat and simple carbohydrates. Since the majority of rural residents have low per capita income, the results of the study above corroborate with the present study, since there was a difference in the consumption of calories from ultra-processed foods between the sexes, being higher among females.

Although the present study did not evaluate the income and schooling of the families, it has been increasingly shown that the low socioeconomic position has been associated with and increase in the consumption of foods such as pasta, fried foods, sugar, and fat, while the consumption of whole grains, lean meats, fish, low-fat dairy products, and fresh fruits and vegetables has been related to individuals with better socioeconomic status³¹.

In addition, although no correlation was found between SBP and DBP with the consumption of antioxidants and their respective food groups, epidemiological studies have suggested that among the risk factors for CVD (one of them being hypertension) are some habits associated with lifestyle, such as hypercaloric diet, diet rich

in saturated fats, cholesterol, and salt, besides the use of alcoholic beverages, smoking, and sedentarism. On the other hand, it has also been observed that the incidence of CVD is lower in countries where food consists mainly of fresh and minimally processed foods, such as vegetables, whole grains, and fish^{1,5,8}.

It should be noted that the present study presents some limitations. Since it was of the cross-sectional type, we cannot make inferences as to the cause and effect of arterial hypertension, besides the possible biases related to the survey on eating habits, which may not have exactly reflected the habits of the individuals evaluated, although in rural areas and in this age group, habits are monotonous³². In addition, the foods used to analyze the total antioxidant capacity of the diet may have been altered due to several factors, such as the type of food and its color, the harvesting season, rainfall index and solar incidence, the harvest, and mainly the soil in which it was cultivated, which may not have represented the true antioxidant content of the Brazilian population, since values for some foods were obtained from an international database. However, since it is impracticable to analyze all foods consumed by the population according to their bioactive compounds, and since these tables are always used when the objective of the work is not the determination of the compounds but rather to relate with other variables, as in our work, we chose to use this type of analysis, since they are valid references and used internationally.

CONCLUSION

As it is among the most important factors associated with chronic non-communicable diseases, we can highlight that there is a need to deepen the studies in terms of rural eating habits because the food situation of the rural population seems worrisome. In addition, we should always give preference to *in natura* or minimally-processed foods, since they were positively related to the amount of antioxidants in the diet, limit the consumption of butter since it is associated with the consumption

of processed foods. Therefore, assessing the association of food consumption according to its processing and the amount of antioxidants in the diet is a valid means of identifying and characterizing inadequate eating behaviors, thus enabling the development of strategies aimed at changing this risk behavior in order to guarantee

the maintenance of health and the improvement of the quality of life of this population.

Facing the changes in the population's dietary habits, studies that contemplate the biochemical and anthropometric evaluation are required, as well as eating standards for complete nutritional diagnosis.

REFERENCES

1. Bonotto GM, Mendoza-Sassi RA e Susin LRO. Conhecimento dos fatores de risco modificáveis para doença cardiovascular entre mulheres e seus fatores associados: um estudo de base populacional. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016; 21(1):293-302.
2. Guimarães RM, Andrade SSSA, Machado EL, Bahia CA, Oliveira MM, Jacques FVL. Diferenças regionais na transição da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980 a 2012. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2015; 37(2):83-89.
3. Mengue SS, Bertoldi AD, Ramos LR, Farias MR, Oliveira MA, Tavares NUL, et al. Acesso e uso de medicamentos para hipertensão arterial no Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2016; 50(supl 2):S1-9.
4. Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VII Diretrizes Brasileiras De Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016; 107:3 (Sup3):01-103.
5. Costa CS, Flores TR, Wendt A, Neves RG, Assunção MCF, Santos IS. Comportamento sedentário e consumo de alimentos ultraprocessados entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2015. *Cad. Saúde Pública* 2018; 34(3):1-12.
6. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2a. ed. Brasília (DF); 2014.
7. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. *Saúde Pública*.] *World Nutrition*. 2016; 7(1-3):28-40.
8. Harasym J, Oledzki R. Effect of fruit and vegetable antioxidants on total antioxidant capacity of blood plasma. *Nutrition*. 2014; 30:511–517.
9. Vaz DSS, Bennemann RM. Comportamento alimentar e hábito alimentar: uma revisão. *Revista UNINGÁ Review*. 2014; 20(01):108-112.
10. Lang RMF, Almeida CCB, Taddei JAAC. Segurança alimentar e nutricional de crianças menores de dois anos de famílias de trabalhadores rurais Sem Terra. *Ciência e saúde coletiva*. 2011; 16(7):3111-3118.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
12. Dean JW, Bowen DE. Management theory and total quality: improving research and practice through theory development. *Academy of management review*. 1994; 19(3):392-418.
13. Zabotto CB, Veanna RPT, Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiania: Nepa-Unicamp; 1996.
14. Johnson AA, Knight, EM, Edwards CH, Oyemade UJ, Cole OJ, Westney OE, et al. Dietary intakes, anthropometric measurements and pregnancy outcomes. *J Nutr* 1994; 94:936S-942S.
15. Carlsen MB, Halvorsen BL, Holte K, BØHN SK, Dragland S, Sampson L, et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition Journal*; 2010; 9(3):1-11.
16. Koehnlein EA, Bracht A, Nishida VS, Peralta RM. Total antioxidant capacity and phenolic content of the Brazilian diet: a real scenario. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2014; 65(3):293–298.
17. Carvalho EO, Rocha EF. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011; 16(1):179-185.
18. Hernanz R, Briones AM, Salices M, Alonso MJ. New roles for old pathways? A circuitous relationship between reactive oxygen species and cyclo-oxygenase in hypertension. *Clinical Science*. 2014; 126:111-21.
19. Adami FS, Bagattini A, Vogel P, Rosolen MD, Dal Bosco SM. Relação entre o consumo de macronutrientes e antioxidantes entre crianças e adolescentes com estado nutricional. *Revista UNINGÁ*. 2015; 44:37-42.
20. Montezano AC, Dulak-Lis M, Tsiropoulou S, Harvey A, Briones AM, Touyz RM. Oxidative stress and human hypertension: vascular mechanisms, biomarkers, and novel therapies. *Canadian Journal of Cardiology*. 2015; 31:631-41.
21. Novaes GM, Silva MJD, Achkar MT, Vilegas W. Compostos antioxidantes e sua importância nos organismos. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. 2013; 11(2):535-539.
22. Jaime PC, Monteiro CA. Consumo de frutas e hortaliças na população adulta brasileira, 2003. *Cadernos de Saúde Pública*. 2005; 21(Supl1):S19-S24.
23. Louzada MLC, Martins APB, Canella DS et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2015; 43(38):1-11.
24. Alves ALS, Olinto MTA, Costa JSD et al. Padrões alimentares de mulheres adultas residentes em área urbana no Sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2006; 40(5):865-873.
25. Jaime PC, Stopa SR, Oliveira TP, Vieira ML, Szwarcwald CL, Malta DC. Prevalência e distribuição sociodemográfica de marcadores de alimentação saudável, Pesquisa Nacional de Saúde, Brasil, 2013 [Prevalence and sociodemographic distribution of healthy food markers, National Health Survey, Brazil, 2013]. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2015; 24:267–76.
26. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*. 2018; 21:5–17.

27. Claro RM, Maia EG, Costa BVL e Diniz DP. Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. *Cadernos de Saúde Pública*. 2016; 32(8):1-13.
28. Bertin RL, Schulz M e Amante ER. Estabilidade de vitaminas no processamento de alimentos: uma revisão. *B.CEPPA*, Curitiba. 2016; 3(2):1-16.
29. Siti HN, Kamisah Y, Kamsiah J. The role of oxidative stress, antioxidants and vascular inflammation in cardiovascular disease (a review). *Vascular Pharmacology*. 2015; 71:40-56.
30. Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Monteiro CA. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Revista de Saúde Pública*. 2013; 47:656-65.
31. Simões BS, Cardoso LO, Benseñor IJM, Schmidt MI, Duncan BB, Luft VC, Molina MCB, Barreto SM, Levy RB e Giatti L. O consumo de alimentos ultraprocessados e nível socioeconômico: uma análise transversal do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2018; 34(3):1:13.
32. Giordani RCF, Carneiro DF, Santos M e Donasolo A. Modelos alimentares e arranjos produtivos no vale do ribeira paranaense: um estudo sobre os princípios da soberania alimentar. *Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis*. 2015; 12(2):156-179.
33. Halvorsen BL, Carlsen MH, Phillips KM, Bohn SK, Holte K, Jacobs DR Jr, Blomhoff R: Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 84:95-135.

Impacto do processamento de alimentos sobre antioxidantes em adultos moradores da zona rural

Aline Rosignoli da Conceição*
Dayane de Castro Morais*
Eliana Carla Gomes de Souza*

525

Resumo

Atualmente é notória a substituição de alimentos *in natura* ou minimamente processados por produtos processados e ultraprocessados. O objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre o grau de processamentos de alimentos e o consumo de antioxidante em adultos moradores da zona rural do município de Viçosa-MG. Avaliou-se 64 adultos de 11 setores censitários da área rural. A coleta de dados foi realizada em um único momento através da aferição da pressão arterial e aplicação de recordatório habitual para avaliação do consumo alimentar. Os alimentos consumidos foram agrupados para análise segundo a classificação NOVA e a Capacidade Antioxidante Total da Dieta foi avaliada pelos valores do Poder Antioxidante de Redução Férrica (FRAP), utilizando bancos de dados existentes. Houve correlação positiva entre consumo de antioxidantes e de calorias provenientes de alimentos *in natura* ($r=0,289$, $p=0,021$), e entre consumo de calorias provenientes de alimentos processados e calorias provenientes de manteiga ($r=0,371$, $p=0,003$). Além disso, observou-se diferença no consumo de calorias provenientes dos alimentos ultraprocessados, entre os sexos, sendo maior no sexo feminino ($p=0,02$). Portanto, os resultados encontrados reforçam a atual recomendação do Guia Alimentar para a População Brasileira: “Prefira sempre alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias a alimentos ultraprocessados”.

Palavras-chave: Consumo de Alimentos. Antioxidante. Adultos. Meio Rural. Alimentos Industrializados.

INTRODUÇÃO

São notórias as modificações que vêm ocorrendo nas sociedades dos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, acerca do perfil de morbidade e mortalidade, sendo a doença cardiovascular responsável por um terço dessas mudanças ¹.

Dentre as doenças cardiovasculares, a hipertensão arterial (HAS) é a que mais eleva as estatísticas de mortalidade, representando maior influência que o tabagismo, a hipercolesterolemia, a hiperglicemia e a obesidade^{2, 3}. Assim, modificação de hábitos alimentares, por meio da redução da ingestão de álcool e de sal, e mudanças de estilo de vida como a prática de exercícios físicos são fundamentais para a prevenção e o tratamento da HAS ⁴.

No que diz respeito aos hábitos alimentares, esses apresentam-se como fatores de risco

modificáveis para as doenças cardiovasculares na medida em que o aumento do consumo de carboidratos simples, colesterol, lipídios e ácidos graxos saturados, associados ao baixo consumo de fibras e antioxidantes, participam na etiologia não somente das doenças cardiovasculares, mas também das dislipidemias, da obesidade e do diabetes ^{5, 30, 31}.

Soma-se a isso, a substituição de alimentos *in natura* ou minimamente processados de origem vegetal e preparações culinárias, à base desses alimentos, por produtos industrializados prontos para consumo. Sabe-se que alimentos *in natura* e minimamente processados como frutas, hortaliças, feijões e peixes são reconhecidos como sendo parte de uma alimentação saudável devido principalmente à composição de seus nutrientes e por terem

DOI: 10.15343/0104-7809.20184202516533

*Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, Brasil.
E-mail: alinerosignoli@hotmail.com

baixa densidade energética. Já os alimentos ultraprocessados são apontados como parte de uma alimentação não saudável devido a quantidade elevada de gordura, açúcar e sal ^{6, 7, 25 e 26}.

Essas alterações representam, entre outras consequências, desproporção na oferta de nutrientes, além de contribuir para uma elevada ingestão de calorias. Além disso, também se ressalta que o processamento industrial de alimentos não é levado em consideração em estudos de consumo alimentar e recomendações dietéticas. Isso possivelmente devido à ausência de um sistema classificatório ²⁷.

Tendo em vista que as pessoas têm optado por consumir produtos prontos para o consumo ao invés de alimentos frescos, torna-se essencial conhecer o impacto que o processamento destes alimentos pode causar na qualidade nutricional dos produtos, como a destruição de vitaminas e minerais ²⁸.

Diante de tal problema, foi criada uma classificação que categoriza os alimentos de acordo com a extensão e o propósito de seu processamento, denominada NOVA ^{6, 7}. Essa classificação agrupa os itens de consumo em quatro grupos: alimentos *in natura* ou minimamente processados (aqueles que não sofrem alterações e que sofrem pequenas alterações antes de serem consumidos, respectivamente), ingredientes culinários processados (alimentos *in natura* ou

minimamente processados que são acrescidos de sal, açúcar ou outra substância de uso culinário pela indústria), alimentos processados (em sua maioria produtos com dois ou três ingredientes) e alimentos ultraprocessados (essencialmente formulações da indústria) ⁷.

Esse consumo acentuado de alimentos industrializados também proporciona uma diminuição de antioxidantes na dieta, que são os responsáveis pelos efeitos benéficos do consumo diário das frutas, legumes e verduras, já que os antioxidantes atuam aumentando a resistência da LDL-colesterol à oxidação e contribuindo para a redução do risco de coronariopatias. Os principais antioxidantes são a vitamina E, os pigmentos carotenoides, a vitamina C, os flavonoides e outros compostos fenólicos ⁸.

Mesmo no meio rural, é possível evidenciar um o padrão de consumo, com predomínio de carboidratos simples em detrimento do consumo de frutas, legumes e hortaliças, que seria o reflexo dessa sociedade moderna e do processo de transição nutricional, que sofre influência de fatores socioeconômicos, demográficos e comportamentais ⁹. Entretanto, o acesso à terra pode resultar em melhores níveis de segurança alimentar pela possibilidade de produção de alimentos para autoconsumo ¹⁰.

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar o impacto do grau de processamentos de alimentos sobre o consumo de antioxidantes da dieta em adultos moradores da zona rural.

METODOLOGIA

Esse projeto é secundário a um projeto intitulado "Consumo de alimentos protetores e preditores do risco cardiovascular em adultos do meio rural de Viçosa-MG" (nº do registro: 40512368564). Trata-se de um estudo transversal que foi desenvolvido com adultos da zona rural do município de Viçosa-MG.

A pesquisa foi realizada nos 11 setores censitários da área rural de Viçosa, MG. Viçosa está localizada na Zona da Mata Mineira com uma área de 299,418 km². Possui uma

população de 76.147 habitantes e na zona rural 4.915, sendo a população adulta de 2.231 habitantes ¹¹.

Para o planejamento do tamanho amostral utilizou-se a fórmula para cálculo de prevalência, por meio do programa Epi-Info, versão 3.5.2, de domínio público ¹². A partir do cálculo, foi obtido o tamanho da amostra igual a 144 indivíduos (IC 99%), mas para a pesquisa foi utilizada uma subamostra de 64 pessoas (poder da amostra: 99,9%).

Foram incluídos no estudo, indivíduos adultos saudáveis, com idade entre 25 e 57 anos completos no momento da pesquisa, de ambos os sexos, residentes na zona rural de Viçosa-MG, que concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e não foram incluídas mulheres em gestação, puérperas, indivíduos acamados ou impossibilitados de responder à pesquisa, além dos que se recusarem em participar.

A coleta de dados foi realizada em um único momento com a aplicação de recordatório habitual para avaliação do consumo alimentar e avaliação da pressão arterial, no período de agosto de 2014 a fevereiro de 2015.

Os dados de consumo alimentar foram obtidos por meio da aplicação de recordatório de ingestão habitual que consiste em obter minuciosamente (tipo, preparação e marca) as informações sobre as quantidades de alimentos consumidos habitualmente, em medidas caseiras. Para minimizar os erros de estimativa de porções, as medidas caseiras foram baseadas no Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos¹³.

O recordatório foi realizado em 3 etapas¹⁴, sendo que a etapa 1 consiste em perguntar quais alimentos são ingeridos habitualmente. Finalizada a lista, foi obtido todos os detalhes de quantidade, preparação e tipo de alimento que consiste na etapa 2. A última etapa teve como ideal recapitular todos os alimentos listados com todos os detalhes para correção de algum dado que estiver incompleto.

O recordatório de ingestão habitual foi estruturado em quatro colunas, a constar: refeição - horário; alimento consumido; quantidade - medida caseira; e quantidade - g/mL.

Os alimentos consumidos foram agrupados para análise segundo a classificação NOVA, que os categorizam em quatro grupos: alimentos *in natura* ou minimamente processados, ingrediente culinário (a manteiga foi o único alimento encontrado), alimentos processados e alimentos ultraprocessados⁷.

Ressalta-se que alimentos *in natura* são aqueles que não sofrem alterações, sendo

consumidos diretamente na forma em que se encontram na natureza. Os alimentos minimamente processados são alimentos *in natura* que sofrem pequenas alterações antes que ele seja consumido, não implicando na adição de sal, açúcar, gorduras, óleos ao mesmo.

A categoria dos alimentos processados corresponde a alimentos que durante seu processamento são adicionados pela indústria sal, açúcar ou outra substância de uso culinário ao alimento *in natura* ou minimamente processado.

Por fim os alimentos ultraprocessados são produtos essencialmente industriais, prontos para consumo, feitos com vários ingredientes envolvendo diversas etapas e técnicas de processamento⁶ (Quadro 1).

Para avaliar a Capacidade Antioxidante Total da Dieta, foram utilizados os valores do Poder Antioxidante de Redução Férrica (FRAP), a partir de dois bancos de dados existentes^{15, 16}, sendo um deles brasileiro que continha os 36 alimentos mais consumidos (selecionados a partir da POF 2008-2009) e que foram avaliados de acordo com a forma usual de consumo e submetidos à digestão *in vitro*¹⁶. Já os alimentos que não se encontravam no banco de dados brasileiros, optou-se por utilizar um banco internacional que avaliou amostras de alimentos de países em todo o mundo.

Os resultados e informações da amostra (como país de origem, produto e/ou nome da marca) foram registrados para cada amostra de alimento individual e constituem a Tabela de Alimentos Antioxidantes¹⁵. Ambos os bancos de dados se basearam para o cálculo da capacidade antioxidante total da dieta o poder de redução do íon férrico.

A pressão arterial foi aferida, durante a coleta de dados, utilizando monitor de pressão sanguínea de suflação automática (Omron® Model HEM-741 CINT). Foi aferida a pressão arterial no braço direito e no esquerdo, sendo a medida repetida duas vezes no braço com maior valor de pressão, com intervalo de 1 minuto entre elas, trabalhou-se com a média das duas últimas medidas.

Caso as pressões sistólica e diastólica

apresentassem diferenças superiores a 4 mmHg, elas eram realizadas novamente até se obter medidas com diferença inferior a esse valor ⁴. Os indivíduos que apresentaram inadequação da pressão arterial sistólica e/ou diastólica foram aconselhados a procurarem o serviço de Saúde, para confirmação da medida, por meio da técnica auscultatória com uso de esfigmomanômetro aneróide.

Os dados foram tabulados no programa Excel, Microsoft Office, 2013 e analisados no programa IBM® SPSS *Statistical Package for the Social Sciences* versão 20.0. Todas as variáveis

foram testadas quanto à sua normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados com distribuição de frequências, seguida das análises de correlação de Spearman e teste de Mann Whitney, considerando 5% como nível de significância estatística.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa parecer nº 791.871/2014. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação na pesquisa.

Quadro 1 – Classificação dos alimentos consumidos pelos adultos moradores da zona rural de Viçosa-MG, 2016, com base no processamento industrial a que foram submetidos antes de sua aquisição.

In natura ou minimamente processados: alface crua; almeirão refogado; angu; arroz branco; banana; batata cozida; beterraba ralada; bolo simples; broa de fubá; brócolis; café com açúcar e com adoçante; carne de boi cozida e frita; carne de frango cozida e frita; carne de porco frita; cenoura cozida e ralada; chuchu cozido; couve refogada; feijão carioca, preto e vermelho; goiaba; iogurte parcialmente desnatado; laranja; leite integral; lobrobó; maçã; mexerica; mingau de couve; omelete; ovo cozido e frito; pão de sal; pepino; repolho cru e refogado; serralha refogada; sopa de legumes; sopa de macarrão; suco natural de acerola, laranja e limão; tomate vermelho; vitamina de banana com açúcar.

Ingrediente Culinário: manteiga.

Processado: biscoito assado; muçarela; pão de sal; pão integral; queijo minas; torrada.

Ultraprocessado: achocolatado; biscoito água e sal normal e integral; biscoito de maisena e de polvilho; macarrão com molho de tomate; margarina; margarina light; pó instantâneo para mingau; requeijão; salame; suco artificial de morango e uva.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 64 adultos (25-57 anos), sendo que 64,1% (41) dos indivíduos eram do sexo feminino e 85,9% (55) dos indivíduos não eram hipertensos. Observou-se correlação positiva entre o consumo de antioxidantes e de calorias provenientes de alimentos *in natura* ($r=0,289$, $p=0,021$), e entre consumo de calorias provenientes de alimentos processados e de calorias da manteiga ($r=0,371$, $p=0,003$). Entretanto, não foram observadas

correlações entre a PAS e PAD com o consumo de antioxidantes e os respectivos grupos de alimentos ($p>0,05$) (Tabela 1).

Além disso, apesar de não ter sido observada diferença no consumo de antioxidantes entre os sexos ($p=0,374$), verificou-se diferença apenas no consumo de calorias provenientes dos alimentos ultraprocessados, entre os sexos, sendo maior no sexo feminino ($p=0,02$) (Tabela 2).

Tabela 1 – Correlação de Spearman entre os níveis pressóricos, o consumo de antioxidantes e as calorias totais e provenientes do consumo de alimentos naturais ou minimamente processados, processados e ultraprocessados de adultos moradores da zona rural de Viçosa-MG, 2016.

	PAS	PAD	FRAP	KCAL <i>in natura</i>	KCAL processados	KCAL ultraprocessados	Manteiga	KCAL total
PAS	-	0,760 (0,000)*	0,227 (0,071)	0,162 (0,202)	-0,113 (0,375)	0,087 (0,492)	-0,049 (0,702)	0,119 (0,348)
PAD	0,760 (0,000)*	-	0,224 (0,075)	0,095 (0,457)	-0,106 (0,405)	0,089 (0,486)	-0,030 (0,816)	0,078 (0,541)
FRAP	0,227 (0,071)	0,224 (0,075)	-	0,289 (0,021)*	0,119 (0,350)	0,043 (0,738)	0,111 (0,381)	0,317 (0,011)*
KCAL <i>in natura</i>	0,162 (0,202)	0,095 (0,457)	0,289 (0,021)*	-	0,233 (0,064)	-0,084 (0,508)	0,085 (0,504)	0,941 (0,000)*
KCAL processados	-0,113 (0,375)	-0,106 (0,405)	0,119 (0,350)	0,233 (0,064)	-	-0,016 (0,901)	0,371 (0,003)*	0,396 (0,001)*
KCAL ultraprocessados	0,087 (0,492)	0,089 (0,486)	0,043 (0,738)	-0,084 (0,508)	-0,016 (0,901)	-	-0,212 (0,093)	0,139 (0,274)
Manteiga	-0,049 (0,702)	-0,030 (0,816)	0,111 (0,381)	0,085 (0,504)	0,371 (0,003)*	-0,212 (0,093)	-	0,130 (0,307)
KCAL total	0,119 (0,348)	0,078 (0,541)	0,317 (0,011)*	0,941 (0,000)*	0,396 (0,001)*	0,139 (0,274)	0,130 (0,307)	-

*Correlação de Spearman (p<0,05); PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FRAP: Ferric Reducing Antioxidant; KCAL: quilocaloria.

Tabela 2 – Distribuição dos valores de mediana da pressão arterial, consumo de antioxidante e grupos de alimentos, de adultos moradores da zona rural de Viçosa-MG de ambos os sexos, 2016.

Variável	Masculino		Feminino		p*
	Mediana	Min-Max	Mediana	Min-Max	
PAS	116,00	96-154	122,00	96-194	0,284
PAD	80,00	62-94	77,00	54-114	0,547
FRAP	17487,01	414,24-77851,07	19055,03	6412,73-117404,1	0,374
KCAL in natura	1483,755	596,94-4206,62	1409,599	435,64-3067,98	0,103
KCAL processado	0,0000	0,00-741,03	71,9600	0,00-498,75	0,882
KCAL ultraprocessado	0,0000	0,00-312,28	114,7400	0,00-608,29	0,020*
KCAL manteiga	0,0000	0,00-469,70	0,0000	0,00-88,07	0,978
KCAL total	1810,902	750-4206,62	1562,429	547,38-3351,32	0,196

*Mann-Whitney; (p<0,05); PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FRAP: Ferric Reducing Antioxidant; kcal: quilocaloria; Min: mínimo; Max: máximo.

DISCUSSÃO

Cada vez mais nota-se que a alimentação está fortemente interligada a diversos fatores, sendo eles: culturais, nutricionais, socioeconômicos e demográficos. Além disso, é cada vez mais imprescindível o entendimento da influência desses fatores no comportamento alimentar e a supervisão dos hábitos alimentares da população, visto que diversos estudos relacionam a alimentação com o tratamento e prevenção de doenças¹⁷.

De acordo com o presente estudo, a correlação positiva entre consumo de antioxidantes e de calorias provenientes de alimentos *in natura* é de grande valia, visto que o grande interesse no estudo dos antioxidantes é resultante, principalmente, do efeito dos radicais livres no organismo.

A oxidação é imprescindível à vida aeróbica e, portanto, os radicais livres são produzidos naturalmente. Entretanto, quando há um desbalanço entre a quantidade de radicais livres produzidos e os mecanismos de defesa

antioxidante, ocorre o chamado “estresse oxidativo”, que está relacionado a diversas alterações no organismo como por exemplo à inativação enzimática, mutação, ruptura de membrana, ao aumento na aterogenicidade de lipoproteínas plasmáticas de baixa densidade e à morte celular. Além disso, a toxicidade dos radicais livres está relacionada ao processo de envelhecimento e desenvolvimento de doenças crônicas, inflamatórias e degenerativas^{18, 19, 20, 29}.

Entretanto, apesar do nosso organismo produzir certa quantidade de antioxidantes, é bem estabelecido que os antioxidantes exógenos, principal forma de obtenção pelo organismo de antioxidantes, são fundamentais para defesa adequada contra oxidação e, portanto, têm um relevante papel na melhoria da qualidade de vida de toda população. Os principais antioxidantes dietéticos são algumas vitaminas, compostos fenólicos e carotenoides^{18, 19, 21}.

Portanto, os indiscutíveis benefícios para a saúde relacionados ao consumo de frutas e hortaliças devem-se, em parte, à presença de antioxidantes contidos nesses alimentos. Além disso, estudos tem demonstrado a existência de uma correlação negativa entre a prevalência de doenças e o consumo de frutas e hortaliças. Entretanto, apesar de tais evidências, o consumo de frutas, legumes e verduras encontra-se abaixo da recomendação mundial em vários países, incluindo o Brasil e sua população rural, sendo que os determinantes ainda não são plenamente esclarecidos^{19, 22}.

Um estudo realizado por Koehnlein et al.¹⁷, com o objetivo de avaliar o Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil) por meio da aplicação de um questionário de frequência de consumo alimentar (QFCA), constatou que até mesmo a população rural está diminuindo o consumo principalmente de frutas e aumentando o consumo de alimentos processados e ultraprocessados. Fato este preocupante, visto que no presente estudo verificou-se correlação positiva entre consumo de calorias provenientes de alimentos processados e de calorias da manteiga. Sabe-se que o consumo desses alimentos juntamente com o consumo elevado de alimentos ultraprocessados está relacionado à maior incidência de doenças, portanto deve-se sempre priorizar o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e diminuir o consumo de alimentos processados e ultraprocessados²³.

Já outro estudo realizado por Alves et al.²⁴ com o objetivo de explorar a existência de padrões alimentares em mulheres adultas residentes em área urbana no Sul do Brasil, indicaram que as mulheres de classes menos favorecidas (C, D e E) tiveram maior consumo dos alimentos pertencentes ao padrão alimentar de risco de baixo custo (PARC1), composto de alimentos que requerem preparo para o consumo, ricos em colesterol, gordura saturada e carboidratos simples. Visto que a maioria dos residentes de zona rural possuem baixa renda *per capita*, os resultados do estudo acima corroboram com o presente estudo, visto que

foi verificada diferença no consumo de calorias provenientes dos alimentos ultraprocessados, entre os sexos, sendo maior no sexo feminino.

Apesar do presente estudo não ter avaliado a renda e escolaridade das famílias, tem-se mostrado cada vez mais que a baixa posição socioeconômica tem sido associada ao aumento do consumo de alimentos como massas, frituras, açúcar e gordura, enquanto o consumo de grãos integrais, carnes magras, peixe, laticínios com baixo teor de gordura e frutas e vegetais frescos tem sido relacionado a indivíduos com melhor posição socioeconômica³¹.

Além disso, apesar de não terem sido observadas correlações entre a PAS e PAD com o consumo de antioxidantes e os respectivos grupos de alimentos, estudos epidemiológicos têm sugerido que dentre os fatores de risco para DCV (sendo um deles a hipertensão arterial), estão alguns hábitos associados ao estilo de vida, como dieta hipercalórica, dieta rica em gorduras saturadas, colesterol e sal, além do uso de bebidas alcoólicas, tabagismo e sedentarismo. Por outro lado, também foi observado que a incidência de DCV é menor em países em que a alimentação é constituída principalmente de alimentos *in natura* e minimamente processados como hortaliças, grãos integrais e peixes, por exemplo^{1, 5, 8}.

Ressalta-se que o presente estudo apresenta algumas limitações, visto que o mesmo foi do tipo transversal, e dessa maneira não podemos inferir sobre causa e efeito da hipertensão arterial, além dos possíveis vieses relacionados ao recordatório de ingestão habitual, o que pode não ter refletido exatamente o hábito dos indivíduos avaliados, embora na zona rural e nessa faixa etária, os hábitos sejam monótonos³².

Além disso, os alimentos utilizados para análise da capacidade antioxidante total da dieta podem ter sofrido alterações devido a diversos fatores, como o tipo de alimento e sua cor, a época de colheita, o índice de pluviometria e de incidência solar, a safra e principalmente o solo em que o mesmo foi cultivado, o que pode não ter representado o verdadeiro teor de antioxidantes da população

brasileira visto que alguns alimentos foram obtidos a partir de um banco internacional. Contudo, devido ao fato de ser inviável analisar todos os alimentos consumidos pela população por meio de análises de seus compostos bioativos e visto que essas tabelas são sempre

utilizadas quando o objetivo do trabalho não é a determinação dos compostos, mas sim relacionar com outras variáveis como no nosso trabalho, optou-se por se utilizar esse tipo de análise, visto que são referências validadas e utilizadas internacionalmente³³.

CONCLUSÃO

Entre os fatores mais importantes associados às doenças crônicas não transmissíveis, podemos destacar que em termos de hábitos alimentares rurais existe a necessidade de se aprofundarem os estudos porque parece preocupante a situação alimentar da população rural.

Além disso, devemos dar sempre preferência para consumo de alimentos in natura ou minimamente processados, pois se relacionaram positivamente com a quantidade de antioxidante da dieta, e limitar o consumo de manteiga visto que está associada ao consumo de alimentos processados.

Portanto, avaliar a associação do consumo

de alimentos, segundo seu processamento e a quantidade de antioxidantes da dieta é válido para identificar e caracterizar comportamentos alimentares inadequados, possibilitando assim o desenvolvimento de estratégias que visem a mudança deste comportamento alimentar de risco, a fim de garantir a manutenção da saúde e melhoria da qualidade de vida dessa população.

Diante das alterações dos hábitos alimentares dessa população faz-se necessária estudos que contemplem a avaliação bioquímica e antropométrica, bem como padrões alimentares para completo diagnóstico nutricional.

REFERÊNCIAS

1. Bonotto GM, Mendoza-Sassi RA e Susin LRO. Conhecimento dos fatores de risco modificáveis para doença cardiovascular entre mulheres e seus fatores associados: um estudo de base populacional. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016; 21(1):293-302.
2. Guimarães RM, Andrade SSSA, Machado EL, Bahia CA, Oliveira MM, Jacques FVL. Diferenças regionais na transição da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980 a 2012. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2015; 37(2):83-89.
3. Mengue SS, Bertoldi AD, Ramos LR, Farias MR, Oliveira MA, Tavares NUL, et al. Acesso e uso de medicamentos para hipertensão arterial no Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2016; 50(supl 2):S1-9.
4. Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VII Diretrizes Brasileiras De Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016; 107:3 (Sup3):01-103.
5. Costa CS, Flores TR, Wendt A, Neves RG, Assunção MCF, Santos IS. Comportamento sedentário e consumo de alimentos ultraprocessados entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2015. *Cad. Saúde Pública* 2018; 34(3):1-12.
6. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2a. ed. Brasília (DF); 2014.
7. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. *Saúde Pública*.] *World Nutrition*. 2016; 7(1-3):28-40.
8. Harasym J, Oledzki R. Effect of fruit and vegetable antioxidants on total antioxidant capacity of blood plasma. *Nutrition*. 2014; 30:511-517.
9. Vaz DSS, Bennemann RM. Comportamento alimentar e hábito alimentar: uma revisão. *Revista UNINGÁ Review*. 2014; 20(01):108-112.
10. Lang RMF, Almeida CCB, Taddei JAAC. Segurança alimentar e nutricional de crianças menores de dois anos de famílias de trabalhadores rurais Sem Terra. *Ciência e saúde coletiva*. 2011; 16(7):3111-3118.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
12. Dean JW, Bowen DE. Management theory and total quality: improving research and practice through theory development. *Academy of management review*. 1994; 19(3):392-418.
13. Zabotto CB, Veanna RPT, Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiania: Nepa-Unicamp; 1996.
14. Johnson AA, Knight, EM, Edwards CH, Oyemade UJ, Cole OJ, Westney OE, et al. Dietary intakes, anthropometric measurements and pregnancy outcomes. *J Nutr* 1994; 94:936S-942S.

15. Carlsen MB, Halvorsen BL, Holte K, BØHN SK, Dragland S, Sampson L, et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition Journal*; 2010; 9(3):1-11.
16. Koehnlein EA, Bracht A, Nishida VS, Peralta RM. Total antioxidant capacity and phenolic content of the Brazilian diet: a real scenario. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2014; 65(3):293-298.
17. Carvalho EO, Rocha EF. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011; 16(1):179-185.
18. Hernanz R, Briones AM, Salaices M, Alonso MJ. New roles for old pathways? A circuitous relationship between reactive oxygen species and cyclo-oxygenase in hypertension. *Clinical Science*. 2014; 126:111-21.
19. Adami FS, Bagattini A, Vogel P, Rosolen MD, Dal Bosco SM. Relação entre o consumo de macronutrientes e antioxidantes entre crianças e adolescentes com estado nutricional. *Revista UNINGÁ*. 2015; 44:37-42.
20. Montezano AC, Dulak-Lis M, Tsiropoulou S, Harvey A, Briones AM, Touyz RM. Oxidative stress and human hypertension: vascular mechanisms, biomarkers, and novel therapies. *Canadian Journal of Cardiology*. 2015; 31:631-41.
21. Novaes GM, Silva MJD, Achkar MT, Vilegas W. Compostos antioxidantes e sua importância nos organismos. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. 2013; 11(2):535-539.
22. Jaime PC, Monteiro CA. Consumo de frutas e hortaliças na população adulta brasileira, 2003. *Cadernos de Saúde Pública*. 2005; 21(Supl1):S19-S24.
23. Louzada MLC, Martins APB, Canella DS et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2015; 43(38):1-11.
24. Alves ALS, Olinto MTA, Costa JSD et al. Padrões alimentares de mulheres adultas residentes em área urbana no Sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 2006; 40(5):865-873.
25. Jaime PC, Stopa SR, Oliveira TP, Vieira ML, Szwarcwald CL, Malta DC. Prevalência e distribuição sociodemográfica de marcadores de alimentação saudável, Pesquisa Nacional de Saúde, Brasil, 2013 [Prevalence and sociodemographic distribution of healthy food markers, National Health Survey, Brazil, 2013]. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2015; 24:267-76.
26. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*. 2018; 21:5-17.
27. Claro RM, Maia EG, Costa BVL e Diniz DP. Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. *Cadernos de Saúde Pública*. 2016; 32(8):1-13.
28. Bertin RL, Schulz M e Amante ER. Estabilidade de vitaminas no processamento de alimentos: uma revisão. *B.CEPPA, Curitiba*. 2016; 3(2):1-16.
29. Siti HN, Kamisah Y, Kamsiah J. The role of oxidative stress, antioxidants and vascular inflammation in cardiovascular disease (a review). *Vascular Pharmacology*. 2015; 71:40-56.
30. Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Monteiro CA. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Revista de Saúde Pública*. 2013; 47:656-65.
31. Simões BS, Cardoso LO, Benseñor IJM, Schmidt MI, Duncan BB, Luft VC, Molina MCB, Barreto SM, Levy RB e Giatti L. O consumo de alimentos ultraprocessados e nível socioeconômico: uma análise transversal do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2018; 34(3):1:13.
32. Giordani RCF, Carneiro DF, Santos M e Donasolo A. Modelos alimentares e arranjos produtivos no vale do ribeira paranaense: um estudo sobre os princípios da soberania alimentar. *Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis*. 2015; 12(2):156-179.
33. Halvorsen BL, Carlsen MH, Phillips KM, Bohn SK, Holte K, Jacobs DR Jr, Blomhoff R: Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 84:95-135.