

**FACULDADE PATOS DE MINAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO BIOMEDICINA**

**FERNANDA GOMES CAIXETA  
FERNANDA MARQUES DA SILVA  
LILIANE APARECIDA BORGES CORREIA**

**A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA  
RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR,  
NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL,  
TRIGLICERÍDEOS E OBESIDADE**

**PATOS DE MINAS  
2018**

**FERNANDA GOMES CAIXETA  
FERNANDA MARQUES DA SILVA  
LILIANE APARECIDA BORGES CORREIA**

**A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA  
RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR,  
NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL,  
TRIGLICERÍDEOS E OBESIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Faculdade de Patos de Minas como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Biomedicina.

Orientador: Professor  
Dr. Hugo Christiano Soares Melo

**PATOS DE MINAS  
2018**

## SUMÁRIO

### A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR, NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL, TRIGLICERÍDEOS E OBESIDADE

RESUMO.....05

ABSTRACT.....06

#### Artigo 1 - A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR

RESUMO.....07

ABSTRACT.....08

1. INTRODUÇÃO.....08

2. MATERIAIS E MÉTODOS.....11

3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....12

4. CONCLUSÃO.....16

5. REFERÊNCIAS.....17

#### Artigo 2 - A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL E TRIGLICERÍDEOS

RESUMO.....21

ABSTRACT.....22

1. INTRODUÇÃO.....22

2. MATERIAIS E MÉTODOS.....25

3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....26

4. CONCLUSÃO.....30

5. REFERÊNCIAS.....31

**Artigo 3 - RELAÇÃO ENTRE SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E OBESIDADE**

<b>RESUMO.....</b>	<b>34</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>35</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>48</b>

**FERNANDA GOMES CAIXETA  
FERNANDA MARQUES DA SILVA  
LILIANE APARECIDA BORGES CORREIA**

**A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA  
RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR,  
NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL,  
TRIGLICERÍDEOS E OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Patos de Minas  
como requisito para obtenção do grau de Biomedicina – FACULDADE PATOS DE  
MINAS

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2018

---

Dr. Hugo Christiano Soares Melo  
ORIENTADOR

---

Prof.<sup>a</sup> EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> EXAMINADORA

Aprovado ( X )

Reprovado ( )

# A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR, NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL, TRIGLICERÍDEOS E OBESIDADE

## SENSITIVITY TO PHENYLTOCARBAMIDE AND ITS RELATIONSHIP TO FOOD BEHAVIOR, PLASMA LEVELS OF CHOLESTEROL, TRIGLYCERIDES AND OBESITY

Liliane Aparecida Borges Correia<sup>1</sup>

Fernanda Marques da Silva<sup>2</sup>

Fernanda Gomes Caixeta<sup>3</sup>

Hugo Christiano Soares Melo<sup>4</sup>

### RESUMO

A sensibilidade ao amargo pode induzir a um comportamento alimentar pobre em vegetais e rico em carnes e carboidratos, que podem explicar a atual pandemia de obesidade que vários países enfrentam. Este trabalho buscou avaliar a relação da sensibilidade à feniltiocarbamida com o comportamento alimentar, níveis plasmáticos de triglicerídeos e obesidade de 428 indivíduos de uma instituição privada de ensino do interior de Minas Gerais. O estudo foi realizado com a aplicação de um questionário sobre preferências alimentares e um teste de sensibilidade à feniltiocarbamida a 0,1 mg/ml. Os resultados mostram que 52,6% presumem ser sensíveis à Feniltiocarbamida e 47,4% insensíveis ao gosto amargo dessa substância. Foi observado, também, uma relação estatisticamente significativa entre a sensibilidade à PTC e a preferência de mostarda, couve-flor, repolho, espinafre, brócolis e cebola. A partir das variáveis bioquímicas apresentadas na pesquisa como colesterol, VLDL, LDL, HDL e triglicérides é possível concluir, ao contrário do esperado em relação ao comportamento alimentar, que não há relação entre a sensibilidade à feniltiocarbamida e os níveis séricos supracitados. Considerando as variáveis antropomórficas analisadas na pesquisa como taxa metabólica basal, relação cintura quadril, gordura corporal e Índice de Massa Corporal não houve diferenças significativas entre indivíduos sensíveis e não-sensíveis à PTC, não havendo relação aparente, portanto, entre a obesidade e a sensibilidade à PTC. Concluiu-se que a característica genética da sensibilidade à feniltiocarbamida, é capaz de influenciar o comportamento alimentar de indivíduos, ainda que influenciado por fatores ambientais e culturais. Este trabalho está dividido em

---

1 Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [liliap1993@hotmail.com](mailto:liliap1993@hotmail.com)

2 Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas;

[fernandamarques2014@bol.com.br](mailto:fernandamarques2014@bol.com.br)

3 Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandagcbio@gmail.com](mailto:fernandagcbio@gmail.com)

4 Doutor e Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia; Professor na Faculdade Patos de Minas; [hugo.some@gmail.com](mailto:hugo.some@gmail.com)

três sessões, para melhor compreensão, que correspondem a três artigos distintos dentro da mesma temática. Cada um consta os resultados e metodologias específicas. Ressalta-se que estes artigos estão devidamente publicados na revista JIBI, v.3, n 2 de 2018.

**Palavras-chave:** Feniltiourea; Paladar; Comportamento Alimentar

## **ABSTRACT**

Sensitivity to bitter can lead to poor vegetable behavior and high in meat and carbohydrates, which may explain the current obesity pandemic that several countries face. This work aimed to evaluate the relationship of sensitivity to phenylthiocarbamide with dietary behavior, plasma triglyceride levels and obesity of 428 individuals from a private educational institution in the interior of Minas Gerais. The study was carried out with the application of a questionnaire on food preferences and a sensitivity test to phenylthiocarbamide at 0.1 mg / ml. The results show that 52.6% presumed to be sensitive to Phenylthiocarbamide and 47.4% insensitive to the bitter taste of that substance. It was also observed a statistically significant relationship between sensitivity to PTC and preference for mustard, cauliflower, cabbage, spinach, broccoli and onion. From the biochemical variables presented in the research such as cholesterol, VLDL, LDL, HDL and triglycerides, it is possible to conclude, contrary to what is expected in relation to dietary behavior, that there is no relationship between sensitivity to phenylthiocarbamide and serum levels mentioned above. Considering the anthropomorphic variables analyzed in the study, such as basal metabolic rate, waist hip ratio, body fat and Body Mass Index, there were no significant differences between individuals sensitive and non-sensitive to PTC, therefore there was no apparent relationship between obesity and sensitivity to PTC. It was concluded that the genetic characteristic of the sensitivity to phenylthiocarbamide, is able to influence the feeding behavior of individuals, although influenced by environmental and cultural factors. This work is divided in three sessions, for better understanding, that correspond to three distinct articles within the same theme. Each one contains the results and specific methodologies. It should be noted that these articles are duly published in the journal JIBI, v.3, n.2, 2018.

**Keywords:** Phenylthiourea; Palate; Food Behavior

## ARTIGO 1

# A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E SUA RELAÇÃO COM O COMPORTAMENTO ALIMENTAR

## PHENYLTHIOCARBAMIDE SENSITIVITY AND ITS RELATION TO EATING BEHAVIOR

Liliane Aparecida Borges Correia<sup>1</sup>

Fernanda Marques da Silva<sup>2</sup>

Fernanda Gomes Caixeta<sup>3</sup>

Hugo Christiano Soares Melo<sup>4</sup>

### RESUMO

A sensibilidade ao amargo pode induzir a um comportamento alimentar pobre em vegetais e rico em carnes e carboidratos, que podem explicar a atual pandemia de obesidade que vários países enfrentam. Este trabalho buscou avaliar a relação da sensibilidade à feniltiocarbamida com o comportamento alimentar de 428 indivíduos de uma instituição privada de ensino do interior de Minas Gerais. O estudo foi realizado com a aplicação de um questionário sobre preferências alimentares e um teste de sensibilidade à feniltiocarbamida a 0,1 mg/ml. Os resultados mostram que 52,6% presumem ser sensíveis à Feniltiocarbamida e 47,4% insensíveis ao gosto amargo dessa substância. Foi observado, também, uma relação estatisticamente significativa entre a sensibilidade à PTC e a preferência de mostarda, couve-flor, repolho, espinafre, brócolis e cebola. Concluiu-se que a característica genética da sensibilidade à feniltiocarbamida, é capaz de influenciar o comportamento alimentar de indivíduos, ainda que influenciado por fatores ambientais e culturais.

**Palavras-chave:** Feniltiourea; Paladar; Comportamento Alimentar.

---

1 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [liliap1993@hotmail.com](mailto:liliap1993@hotmail.com)

2 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandamarques2014@bol.com.br](mailto:fernandamarques2014@bol.com.br)

3 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandagcbio@gmail.com](mailto:fernandagcbio@gmail.com)

4 Doutor e Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia; Professor na Faculdade Patos de Minas; [hugo.some@gmail.com](mailto:hugo.some@gmail.com)



## ABSTRACT

Bitter sensitivity can induce poor vegetables eating behavior and rich in meats and carbohydrates, which may explain the current obesity pandemic that several countries faces. This work aimed to evaluate the relationship of phenylthiocarbamide sensitivity with the vegetables dietary behavior of 428 individuals from a private educational institution in the interior of Minas Gerais. The study was carried out with the application of a questionnaire on food preferences followed by a sensitivity test to a phenylthiocarbamide 0.1 mg / ml solution. The results shown that 52.6% presumed to be sensitive to phenylthiocarbamide and 47.4% insensitive to the bitter taste of that substance. We also noticed a statistically significant relationship between sensitivity to PTC and preference for mustard, cauliflower, cabbage, spinach, broccoli and onion. We concluded that the genetic characteristic of the phenylthiocarbamide sensitivity is able to influence the feeding behavior of individuals, yet, still influenced by ambient and cultural factors.

**Key words:** Phenylthiourea; Taste; Feeding Behavior.

## 1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos possuem a habilidade de diferenciar cinco tipos de sabores: amargo, doce, azedo, salgado e umami (provocado pelo glutamato), sendo que esta capacidade é de fundamental relevância para a nutrição e sobrevivência dos indivíduos (MORAIS et al., 2007). O doce, amargo e o umami são constatados por meio de receptores de membrana, enquanto o salgado e o ácido dependem de canais iônicos especializados no transporte de  $\text{Na}^+$  e  $\text{H}^+$  (FABER, 2006).

A sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) foi descoberta acidentalmente por A.L. Fox em 1932, o qual percebeu que a substância se mostrou muito amarga para algumas pessoas e completamente sem sabor para outras. A partir daí, foram feitas pesquisas em várias regiões do planeta, que revelaram que a sensibilidade ou falta de sensibilidade à PTC consiste em característica disseminada em todas as populações mundiais (FOX, 1932; KIM; DRAYNA, 2004).

Inúmeros receptores já foram identificados, sendo pertencentes às famílias de receptores acoplados à proteína G. No caso específico do paladar, recebem em sua nomeação as letras TR derivadas do inglês (*taste receptor*), a ativação do receptor leva à liberação de íons de cálcio provenientes de reservatórios internos da célula, os quais

emitem sinais para terminações nervosas, sendo a mensagem interpretada como um sabor específico. Mais de 30 receptores T2Rs já foram associados somente ao conhecimento do sabor amargo (NELSON, 2002; STUART, 2000).

O gene que acomoda o gosto amargo da PTC, chamado TAS2R38, encontra-se no braço longo do cromossomo 7 (7q35-q36) e possui cerca de 1.002 pares de base (pb) em sua região codificadora (KIM et al., 2003; WOODING et al., 2004; MERRITT et al., 2008). Este gene apresenta cinco formas alélicas, sendo que uma delas (t) mostra a sensibilidade e é recessiva em relação aos demais alelos. Assim, indivíduos que são insensíveis possuem genótipo homocigoto recessivo, tt. As outras quatro formas alélicas (T1, T2, T3 e T4) determinam uma expressividade variável entre os indivíduos sensíveis (KIM et al., 2003; MORAIS et al., 2007; MERRITT et al., 2008).

Dessa forma, as preferências alimentares são o produto de uma interação entre fatores genéticos e ambientais, resultando em diferenças individuais, que condicionam comportamentos de suspeita, exigência, gosto e aversão a determinados alimentos por parte das crianças. A flexibilidade das preferências alimentares nos seres humanos é considerada uma vantagem, uma vez que o desagrado por determinado alimento pode ser reduzido ou mesmo revertido por modelação e exposição a sabores (WARDLE; COOKE, 2008).

Segundo Crook (1974), a evolução permitiu aos seres humanos a sensibilidade ao amargo, como uma ferramenta para distinguir quais alimentos não são tóxicos e que podem ser ingeridos, aumentando a taxa de sobrevivência da espécie. A PTC possui em sua estrutura uma molécula de tiocianato ( $N-C=S$ ), que apresenta gosto amargo e está presente em algumas plantas famílias Poaceae (gramas, capins, etc.) e Brassicaceae (couve, couve-flor, brócolis, repolho, etc.) (DREWNOWSKI; HENDERSON; BARRATT-FORNELL, 2001).

A sensibilidade à feniltiocarbamida tem sido uma ferramenta frequentemente usada em estudos de evolução, seleção natural e percepções gustativas (KIM et al., 2006; WOODING, 2006). Contudo, enquanto a distinção entre sensíveis e não sensíveis mostra-se fortemente influenciada por fatores genéticos, a distinção entre sensíveis e supersensíveis aparentemente é relacionada principalmente a fatores

ambientais (DREWNOWSKI; HENDERSON; BARRATT-FORNELL, 2001; CAIXETA et al, 2016).

De acordo com Chandrashekaret al. (2006), o sabor amargo é o sabor mais discutido. Existe uma tendência humana desde o nascimento de repugnar alimentos azedos e amargos, com origem nos primórdios do *Homo erectus*. Muitas substâncias com sabor amargo são prejudiciais e o desenvolvimento desta sensibilidade provavelmente evoluiu visando evitar o consumo de toxinas vegetais e proteger a espécie.

Alguns estudos já mostraram que a sensibilidade ao sabor amargo da PTC está fortemente associada com a rejeição de alimentos como couve, repolho, espinafre, café e cerveja. No entanto, é importante observar que uma determinada característica genética pode ser modificada também por outros genes populacionais, por características ambientais e inclusive por características culturais (BARTOSHUK; DUFFY; MILLER, 1994; DREWNOWSKI et al, 1999). Indivíduos com maior sensibilidade ao sabor amargo tendem a evitar vegetais ricos em antioxidantes, consumindo em alternativa carboidratos e proteínas, com conseqüente aumento potencial do risco de doença cardiovascular, entre outras síndromes metabólicas (BARTOSHUK; DUFFY; MILLER, 1994).

A preferência alimentar tem um forte componente inato e é corroborada por questões genéticas e fisiológicas (WARDLE; COOKE, 2008). Já a combinação anatômica dos sentidos químicos (sabor, cheiro e irritação químico-sensitiva) denomina-se “flavor” e é o que determina a preferência por alimentos e bebidas específicos. Uma vez que sabor é a detecção dos compostos químicos pelos receptores de células localizadas na língua e palato, o cheiro é estimulado por compostos voláteis, detectados por receptores na região superior do nariz, existem diversos odores diferentes que tornam possível a discriminação (MENNELLA; BEAUCHAMP, 2005).

Esta variação genética na percepção do sabor contribuirá para diferenças nas preferências alimentares, especialmente para frutas e legumes (WARDLE; COOKE, 2008). Hortaliças e frutas fornecem componentes essenciais em uma dieta saudável, sendo fonte de vitaminas, minerais e de compostos biologicamente ativos (KMIECIK;

LISIEWSKA; SLUPSKI, 2004). É recomendada a ingestão diária de, no mínimo, 400 g de vegetais, sendo de extrema importância na prevenção de doenças cardíacas, câncer, diabetes e obesidade (WHO, 2004).

Justificou-se tal pesquisa por perceber que a característica genética da sensibilidade à feniltiocarbamida é capaz de influenciar o comportamento alimentar de indivíduos. Dessa maneira, o objetivo foi avaliar a relação da sensibilidade à feniltiocarbamida com o comportamento alimentar de 428 indivíduos de uma instituição privada de ensino do interior de Minas Gerais.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Toda a pesquisa foi realizada de acordo com a resolução CNS nº 466/2012, sendo previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Patos de Minas, conforme parecer nº 1.835.867.

A coleta de dados foi realizada com alunos e profissionais maiores de 18 anos de uma instituição privada de Patos de Minas/MG, sendo uma gota de uma solução 0,1 mg/ml de PTC, preparada com água deionizada e em recipientes estéreis, aplicada no centro da língua de cada participante, que identificou a sensação de um sabor amargo ou a ausência deste. Foi entregue, em seguida, um breve questionário sobre preferências alimentares, no qual uma série de alimentos era elencada e os pesquisados deveriam marcar se gostam ou não do sabor, bem como se não conheciam o alimento em questão.

A análise dos dados foi feita com o software Epi Info v7.2.2.2 utilizando o teste t de Student bicaudal, com análise dicotômica. Nas comparações para duas proporções foi utilizado o Teste Exato de Fisher ou o Teste Qui quadrado ( $\alpha= 5\%$ ). Para as variáveis contínuas, usou-se o teste não paramétrico Wilcoxon-Mann-Whitney (variáveis anormais) ou Teste t de Student (variáveis normais) ( $\alpha= 5\%$ ). Por fim, para quantificar a associação entre os possíveis fatores associados foi usada a Odds Ratio (OR) com intervalo de confiança de 95%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Dados gerais da população amostral em relação à sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC).

Variáveis	Média ± DP		Valor de p
	Sensíveis	Não sensíveis	
Total	52,6%	47,4%	
Idade	24,8 ± 7,9	27,0 ± 9,2	0,001
Sexo			
Feminino	75,9%	66,7%	
Masculino	24,1%	33,3%	
Peso corporal (Kg)	67,4 ± 15,2	70,0 ± 15,8	0,08
Altura (cm)	164,4 ± 13,1	166,5 ± 9,3	0,05

Dos 428 indivíduos que participaram da pesquisa, com idade entre 18 e 60 anos, 52,6% mostraram ser sensíveis à feniltiocarbamida e 47,4% insensíveis ao gosto amargo da feniltiocarbamida. A média da idade foi de 24,8 anos para os indivíduos sensíveis (desvio padrão = 7,9) e 27,0 para os indivíduos insensíveis (desvio padrão = 9,2). Houve uma diferença estatisticamente significativa entre a média de idade de sensíveis e insensíveis à PTC, fato não explicado pela literatura e aparentemente sem correlação genética, porém retoma a questão que versa se há modificação fisiológica do paladar ao longo dos anos. Dentre os indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida, 75,9% eram mulheres e 24,1% eram homens; dentre os insensíveis 66,7% mulheres e 33,3% homens. Estes dados estão consolidados na Tabela 1, abaixo.

Essa diferença sexista nada mais é que um reflexo das proporções da instituição onde a pesquisa ocorreu, nenhuma relação científica reside neste fato. O maior número de mulheres encontrado na instituição de ensino superior corrobora com estudos da literatura que constataram um número maior de indivíduos do gênero feminino em cursos como Medicina, seguido pelos de Biomedicina e Biologia (SCHIEBINGER, 2008).

Abaixo, a Tabela 2 apresenta dados de associação entre comportamento alimentar e sensibilidade à PTC pelo consumo de alguns tipos de alimentos (variáveis).

TABELA 2. Associação entre comportamento alimentar e a sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC).

Variáveis	N	Preferência dentre os sensíveis à PTC %	OR (IC95%)*	Valor de p
<b>Mostarda</b>	401			
Sim		37,8	1,0	0,003
Não		62,2 (46,9)**	0,54 (0,36-0,80)	
<b>Couve flor</b>	422			
Sim		70,5 (80,3)**	0,59 (0,37-0,92)	0,02
Não		29,5	1,0	
<b>Repolho</b>	421			
Sim		77,7 (86,3)**	0,55 (0,33-0,92)	0,03
Não		22,3	1,0	
<b>Espinafre</b>	392			
Sim		40,3	1,0	0,0006
Não		59,7 (41,9)**	0,49 (0,33-0,73)	
<b>Brócolis</b>	415			
Sim		62,3 (81,0)**	0,39 (0,25-0,61)	0,00004
Não		37,7	1,0	
<b>Alho</b>	420			
Sim		89,6 (93,4)**	0,60 (0,30-1,23)	0,22
Não		10,4	1,0	
<b>Cebola</b>	422			
Sim		73,5 (82,0)**	0,61 (0,38-0,98)	0,05
Não		26,5	1,0	
<b>Soja</b>	372			
Sim		40,4	1,0	0,18
Não		59,6 (52,3)**	0,74 (0,49-1,12)	

\*Teste do qui-quadrado. \*\* Entre parênteses encontra-se a porcentagem de indivíduos dentre os não-sensíveis à PTC.

A família Brassicaceae apresenta várias espécies de hortaliças como os brócolis, a couve-flor, o repolho, o espinafre e a mostarda, que são conhecidos por possuir compostos químicos semelhantes à feniltiocarbamida que provocam o gosto amargo no paladar (DREWNOWSKI; HENDERSON; BARRATT-FORNELL, 2001). O consumo de vegetais brássicos tem sido associado com a redução do risco de câncer de mama em mulheres na pré-menopausa (AMBROSONE et al., 2004) devendo ser consumidos diariamente. Além dos efeitos anticarcinogênicos, as brássicas são nutricionalmente importantes devido aos elevados teores de vitamina C, minerais e fibras, encontrados nas inflorescências e folhas dessas hortaliças (BLOCK, 1991).

Em relação aos indivíduos sensíveis à PTC, 37,8% gostam de mostarda e 62,2% não gostam (Tabela 2) ( $p=0,003$ ). Pode-se afirmar que há uma tendência de indivíduos sensíveis à PTC não terem a predileção sobre a mostarda, especificamente 54% mais chances ( $OR=0,54$ ).

A folha de mostarda contém muita fibra dietética e é uma excelente fonte de vitamina K, A, C, E, complexo B e folato, além de minerais como cálcio, manganês, ferro, fósforo e magnésio. Muito rica em antioxidantes, a folha é fonte de flavonoides, indóis, sulforafano, carotenoides, luteína e zeaxantina. Os indóis, principalmente di-indol-metano e sulforafano, protegem contra câncer de próstata, mama, cólon e ovário, pois inibem o crescimento de células tumorais, e têm sido objeto de extensa pesquisa científica (SILVA; PINTO, 2006).

Já em relação à couve-flor, 70,5% dos indivíduos sensíveis à PTC gostam de couve-flor e 29,5% não gostam (Tabela 2), diferença estatisticamente significativa ( $p=0,02$ ). Assim, há uma tendência 59% maior de indivíduos sensíveis à PTC terem a predileção sobre a couve-flor ( $OR=0,59$ ).

Em relação à predileção por repolho, 77,7% dos indivíduos sensíveis à PTC gostam de repolho e 22,3% não gostam (Tabela 2), com 0,03 de p, tendência que é 55% maior para indivíduos sensíveis à PTC ( $OR=0,55$ ).

Uma fração de 40,3% dos indivíduos sensíveis à PTC gosta de espinafre e 59,7% não tem predileção por esse vegetal (Tabela 2), com diferença estatisticamente significativa ( $p=0,0006$ ). Indivíduos sensíveis à PTC possuem 49% mais chances de não apresentarem predileção por espinafre ( $OR=0,49$ ).

Para os brócolis, há aceitação de 62,3% dos indivíduos sensíveis à PTC e 37,7% de repulsão (Tabela 2), com diferença estatisticamente significativa ( $p=0,00004$ ). Pode-se afirmar, portanto, que há tendência 39% maior de indivíduos sensíveis à PTC terem a predileção sobre brócolis ( $OR=0,39$ ).

O brócolis é rico em minerais, como o cálcio, potássio, ferro, zinco e sódio, sendo composto por diversas vitaminas, como A, C, B1, B2, B6, K, bem como fibra alimentar. O brócolis é considerado um superalimento, com pouquíssimas calorias (100 gramas possuem aproximadamente 36 kcal). Além do mais, em sua composição, os brócolis são conhecidos por possuírem propriedades anticancerígenas, contendo fitoquímicos como os compostos isotiocianatos. Pesquisas relatam que o consumo diário de brócolis evita doenças do coração, úlceras e gastrites (CARVALHO et al., 2006; WHO, 2004).

Cerca de 89,6% dos indivíduos sensíveis à PTC gostam de alho e apenas 10,4% não gostam (Tabela 2). Contudo, essa diferença não se mostrou estatisticamente significativa ( $p=0,22$ ). De acordo com a análise estatística, pode ser afirmado que aparentemente não há relação entre indivíduos sensíveis à PTC e a predileção sobre o alho. Já em relação à cebola, 73,5% dos indivíduos sensíveis à PTC, gostam de cebola e 26,5% não gostam (Tabela 2), diferença essa que se mostrou estatisticamente significativa ( $p=0,05$ ). Dessa forma, há uma tendência 61% maior para que indivíduos sensíveis à PTC tenham predileção por cebola ( $OR=0,61$ ).

Segundo Magalhães (2007), o alho e a cebola são alimentos ricos em vitaminas B1, B6 e C, fósforo ferro, potássio, zinco, magnésio, selênio, iodo, cobre, cálcio, além de compostos biologicamente ativos, como a alicina e os tiosulfinais. Também são muito usados como tempero e seus poderes fitoquímicos contribuem para reduzir os riscos de infarto, favorecer o bom funcionamento do sistema imunológico, aumentar o colesterol de alta densidade (HDL) e reduzir o colesterol de baixa densidade (LDL), prevenir a aterosclerose e o câncer.

Os voluntários que demonstraram ser sensíveis à PTC, 40,4% apresentaram predileção por alimentos derivados de soja e 59,6% apresentaram repulsa (Tabela 2); com uma diferença estatisticamente insignificante ( $p=0,18$ ), o que leva a crer que não há relação aparente entre a sensibilidade à PTC e a predileção sobre alimentos de soja.



Em 1995, Anderson e colaboradores publicaram uma meta-análise correlacionando o consumo de soja e o risco reduzido para doenças cardiovasculares. Pela combinação dos resultados de 38 estudos clínicos que investigaram os efeitos da proteína de soja sobre os lipídios séricos, os pesquisadores concluíram que um mínimo de 25g de proteína de soja/dia, reduz os níveis de colesterol total (9,3%), LDL-colesterol (12,9%) e triglicerídeos (10,5%). O consumo da proteína de soja pode vir diminuir também os sintomas na doença renal crônica devido ao fato de reduzir o risco de formação de placa de ateroma através da redução dos níveis de colesterol total, LDL e triglicerídeos.

Outros estudos relacionaram a sensibilidade a compostos amargos com uma menor aceitação a suco de toranja, chá verde, couve de Bruxelas e alguns produtos de soja (DREWNOWSKI; HENDERSON; BARRATT-FORNELL, 2001).

## **4 CONCLUSÃO**

Sendo o gosto desagradável o principal critério para rejeição de alimentos por indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida é o gosto desagradável produzido por esta e por outras substâncias similares. Tal fator pode influenciar diretamente na adoção de hábitos alimentares pouco saudáveis, o que pode acarretar prejuízos à saúde, visto que a alimentação rica em frutas e vegetais é responsável pela redução no risco de desenvolvimento do câncer, obesidade, doenças crônicas e cardiovasculares.

A pesquisa executada comprovou a correlação entre a sensibilidade à feniltiocarbamida e o consumo de mostarda, couve-flor, repolho, espinafre, brócolis e cebola. Não foi detectada relação estatística entre a sensibilidade à PTC e a repulsa ao alho e à soja, apesar da diferença matemática. Imprescindível destacar que a genética de um indivíduo ainda sofre profundas influências pelo ambiente e por fatores culturais, que dificultam a análise correlacional de fatores fenotípicos. Além disso, há a presença de variações raciais, uma vez que manifestações de características genéticas podem ter penetrâncias distintas em populações diferentes.

Nossos resultados apontam que novos estudos deverão ser feitos em diferentes populações e áreas geográficas, especialmente visando minimizar a correlação

fenotípica ambiental e cultural, e assim apresentar resultados mais puramente genéticos. Em conjunto com esses estudos futuros, nossos resultados podem justificar e confirmar a profunda influência que o ambiente e a cultura têm no comportamento alimentar dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS

AMBROSONE, C. B. et al. Breast Cancer Risk in Premenopausal Women Is Inversely Associated with Consumption of Broccoli, a Source of Isothiocyanates, but Is Not Modified by GST Genotype. **The Journal of Nutrition**, v.134, n.5, p.1134–1138, out. 2004.

ANDERSON, J. W. et al. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. **N. Engl. J. Med.**, v.333, p.276-282, 1995. Disponível em <<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199508033330502>>. Acesso em: 10 maio 2018

BARTOSHUK, L. M; DUFFY, V. B; MILLER, I. J. PTC/PROP tasting: anatomy, psychophysics, and sex effects. **Physiology Behavior**, v.56, n.6, p.1165-1171, 1994.

BLOCK, G. Vitamin C and cancer prevention: the epidemiologic evidence. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, n.1, p. 270S-282S, jan. 1991.

CAIXETA, F. et al. Sensibilidade à feniltiocarbamida e comportamento alimentar. **Psicologia e Saúde em Debate**, v.2, p.16-17, 2016.<https://doi.org/10.22289/2446-922X.V2S1A5>

CARVALHO, P.G.B.et al. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.397-404, 2006.

CHANDRASHEKAR, J. et al. The receptors and cells for mammalian taste. **Nature**, v.444, n.7117, p.288-294, 2006.

CROOK, K.A.W. Lithogenesis and Geotectonics: the significance of compositional variation in flyscharenites (Gray Wackes) **S. Spec. Pub.**, v.19, p.304, 1974.

DREWNOWSKI, A. et al. Taste and food preferences as predictors of dietary practices in young women. **Public Health Nutrition**, v.2, n.4, p.513-519, 1999.

DREWNOWSKI, A.; HENDERSON, S. A.; BARRATT-FORNELL, A. Genetic Taste Markers and Food Preferences. **Drug Metabolism and Disposition**, v.29, n.4, p.535–538, 2001.

FABER, J. Avanços na compreensão do paladar. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v.11, n.1, p.14, 2006.

FOX, A. L. The Relationship between Chemical Constitution and Taste. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.18, n.1, p.115-120, jan.1932. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16577421> >. Acesso em: 11 maio 2018.

KIM, U. et al. Positional cloning of the human quantitative trait loci underlying taste sensitivity to phenylthiocarbamide. **Science**, v.229, n.5610, p.1221–1225, 2003.

KIM, U. et al. Variation in the human TAS1R taste receptor genes. **Chemical Senses**, v.31, n.7, p.599-611, 2006.

KIM, U. K.; DRAYNA, D. Genetics of Individual differences in bitter taste perception: lessons from the PTC gene. **Clinical genetics**, v.67, p.275-280, 2004.

KMIECIK, W.; LISIEWSKA, Z.; SLUPSKI, J. Effects of freezing and storage of frozen products on the content of nitrate, nitrites, and oxalates in dill (*Anethum graveolens* L.). **Food Chemistry**, v.86, p.105-111, 2004.

MAGALHÃES, L. **Os alimentos contra o câncer**. Petrópolis:Vozes, 2007.

MENNELLA, J. A.; BEAUCHAMP, G. K. Understanding the Origin of Flavor Preferences. *Chemical Senses*, v. 30, n. suppl\_1, p. i242-i243, 2005. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1093/chemse/bjh204> >.

MERRITT, R. B. et al. Tasting phenylthiocarbamide (PTC): a new integrative genetics lab with an old flavor. **The American Biology Teacher**, v.75, n.1, p.23-28, 2008.

MORAIS, J. R. S. et al. Relação da sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) e o estado nutricional dos pacientes atendidos em um centro de saúde de Brasília/DF. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.1, n.1, p.72-79, 2007.

NELSON, G. Na amino-acid taste receptor. **Nature**, v.416, n.14, p.199-202, 2002.

SCHIEBINGER, L. Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 15, p. 269-281, 2008.

SILVA, M.C.; PINTO, N.A.V.D. Teores de nutrientes nas folhas de taioba, ora-pro-nóbis, serralha e mostarda coletadas no município de Diamantina. In: Fundação Educacional Científica e Tecnologia Da UFVJA, 8., 2006, Diamantina, MG. **Anais...Diamantina**: Editora UFVJA, 2006.

STUART, F. Neurobiology: The good taste of genomics. **Nature**, v.404, p.552-553, 2000.

WARDLE, J.; COOKE, L. Genetic and environmental determinants of children's food preferences. **British Journal of Nutrition**, v.99, p.15-21, 2008.

WHO - World Health Organization. Fruits and vegetables for health. **Joint FAO/WHO Workshop**, set. 2004. Disponível em: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/fruit\\_vegetables\\_report.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/fruit_vegetables_report.pdf). Acesso em: 10 maio 2018.

WOODING, S. et al. Natural selection and molecular evolution in PTC, a bitter taste receptor gene. **American Journal of Human Genetics**, v.74, n.4, p.637-646, 2004.

WOODING, S. Phenylthiocarbamide: a 75-year adventure in genetics and natural selection. **The Genetics Society of American**, v.172, p.2015-2023, 2006.

## ARTIGO 2

### A SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E NÍVEIS PLASMÁTICOS DE COLESTEROL E TRIGLICERÍDEOS

### THE PHENYLTOCARBAMIDE SENSITIVITY AND PLASMA LEVELS OF CHOLESTEROL AND TRIGLYCERIDES

Fernanda Marques da Silva<sup>1</sup>

Fernanda Gomes Caixeta<sup>2</sup>

Liliane Aparecida Borges Correia<sup>3</sup>

Hugo Christiano Soares Melo<sup>4</sup>

## RESUMO

A sensibilidade à feniltiocarbamida é uma herança conhecida há mais de 80 anos e está relacionada com o sabor amargo dos alimentos. Estudos revelam que a percepção do sabor dos alimentos está relacionada as escolhas alimentares dos indivíduos, essas escolhas são influenciadas pela herança genética dos seres e humanos. O colesterol é um tipo de lipídeo presente nos seres humanos com função importante em diversos sistemas do organismo. Da mesma forma, os triglicerídeos também desempenham funções relevantes no organismo. Este estudo é resultante de uma pesquisa analítica correlacional realizada em uma instituição de ensino superior da cidade de Patos de Minas – MG em que foram analisados 152 indivíduos, de ambos os sexos. Os pesquisados tiveram uma amostra de sangue coletada para dosagem de colesterol total, suas frações e triglicérides, e receberam uma gota de feniltiocarbamida (PTC) à 0,01 mg/mL na língua a fim de constatar se percebiam ou não o sabor amargo característico. O objetivo deste estudo foi associar a dosagem do triglicérides e colesterol total, incluindo suas frações, com a sensibilidade à feniltiocarbamida. Dos pesquisados 47,4% afirmaram não sentir o sabor amargo da PTC. Na pesquisa, os homens representaram 24,1% dos sensíveis à PTC em relação as mulheres. A partir das variáveis bioquímicas apresentadas na pesquisa como colesterol, VLDL, LDL, HDL e triglicérides é possível concluir, ao contrário do esperado em relação ao

---

1 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandamarques2014@bol.com.br](mailto:fernandamarques2014@bol.com.br)

2 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandagcbio@gmail.com](mailto:fernandagcbio@gmail.com)

3 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [liliap1993@hotmail.com](mailto:liliap1993@hotmail.com)

4 Doutor e Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia; Professor na Faculdade Patos de Minas; [hugo.some@gmail.com](mailto:hugo.some@gmail.com)

comportamento alimentar, que não há relação entre a sensibilidade à feniltiocarbamida e os níveis séricos supracitados.

**Palavras-chave:** Feniltiouréia. Análise Química do Sangue. Exames de Sangue.

## ABSTRACT

Sensitivity to phenothiocarbamide is a heritage known for more than 80 years and is related to the bitter taste of food. Studies reveal that food taste perception is related to individuals food choices, which are influenced by the genetic inheritance of humans. Cholesterol is a type of lipid present in humans with important function in various systems of the body. Likewise, triglycerides also play important roles in the body. This study is the result of a correlational analytical research carried out at a higher education institution in the city of Patos de Minas - MG, where 152 individuals of both genders were analyzed. The subjects had a blood sample collected to measure total cholesterol, their fractions and triglycerides, and received a drop of 0.01 mg / mL phenylthiocarbamide (PTC) in the tongue in order to verify whether or not they perceived the characteristic bitter taste. The aim of this study was to associate the dosage of triglycerides and total cholesterol, including its fractions, with sensitivity to phenothiocarbamide. Of those surveyed, 47.4% said they did not feel the bitter taste of PTC. In the survey, men accounted for 24.1% of PTC-sensitive women. From the biochemical variables presented in the research such as cholesterol, VLDL, LDL, HDL and triglycerides, it is possible to conclude, contrary to what is expected in relation to dietary behavior, that there is no relationship between sensitivity to phenylthiocarbamide and serum levels mentioned above.

**Keywords:** Phenylthiourea. Blood Chemical Analysis. Hematologic Tests.

## 1 INTRODUÇÃO

As preferências alimentares são únicas para cada indivíduo. A feniltiocarbamida (PTC) é uma substância que pode ser relacionada ao sabor amargo perceptível nos alimentos, entretanto é necessário destacar que somente algumas pessoas identificam esse sabor amargo. Essa característica de sensibilidade à PTC é uma característica herdada geneticamente. A PTC é encontrada em bebidas como chá verde e vinho tinto, e também em vegetais como brócolis, couve, couve de Bruxelas, couve flor, agrião e repolho, além de gramas e capins da família Gramineae.<sup>1</sup>

A dosagem do colesterol é influenciada por diversos fatores, especialmente a alimentação, sendo que as pessoas sensíveis à PTC tendem a consumir uma dieta rica em carboidratos e proteínas e rejeitar certos tipos de leguminosos.<sup>2</sup> Já as pessoas que

demonstram ser insensíveis à PTC estão mais propensas a ter mais aceitação por leguminosas e conseqüentemente ter uma dieta mais saudável.<sup>3</sup> As escolhas alimentares são diretamente influenciadas não só pelos hábitos culturais, mas também geneticamente, sendo que os indivíduos definem o que vão ingerir de acordo com suas preferências.<sup>4</sup>

O colesterol é uma molécula com consideráveis funções no ser humano. Existem algumas anormalidades do metabolismo que alteram sua concentração no sangue. A alteração da concentração do colesterol no sangue pode ser o sinal de diversas doenças, por exemplo: hipertensão arterial, diabetes mellitus e cálculos biliares. Por sua vez, seu acúmulo pode causar aterosclerose, que é uma doença decorrente do acúmulo de gorduras, de colesterol e de outras substâncias que podem estar presentes tanto nas paredes das artérias quanto dentro delas.<sup>5</sup>

Devido ao caráter altamente hidrofóbico dos lipídeos, os mesmos precisam ser transportados no sangue através das lipoproteínas, como a VLDL (Very Low Density Lipoprotein), a HDL (High Density Lipoprotein) e a LDL (Low Density Lipoprotein). O LDL está diretamente relacionado ao surgimento das doenças cardiovasculares, visto que transporta o colesterol do fígado às células dos tecidos, ocasionando uma aglomeração de colesterol nas paredes internas das células. Já o HDL possui uma função nobre no organismo, pois reduz o risco de doenças cardíacas, uma vez que o HDL absorve os cristais de colesterol sedimentados nas artérias, não só removendo, mas também o retornando ao fígado com o objetivo de eliminá-lo.<sup>6</sup>

A VLDL é uma lipoproteína semelhante à LDL, ou seja, quanto maior sua concentração no sangue pior é para o organismo. A LDL assim como a VLDL pode entupir os vasos e as artérias, ao acumular colesterol nas células. A principal incumbência da VLDL é transportar produtos endógenos como fosfolipídios, triglicerídeos e colesterol.<sup>7</sup>

Em se tratando do HDL, a sua concentração no sangue deve ser igual ou superior a 60 mg/dL. No caso do LDL é aconselhável que o valor seja menor que 100 mg/dL. O valor do HDL é abalizado como baixo quando está inferior a 40 mg/dl nos indivíduos do sexo masculino e 50 mg/dl nas pessoas do sexo feminino. Por outro lado,



se os valores do LDL estiverem entre 160 e 189 mg/dL são considerados altos, maiores que esses valores já são considerados muito altos.<sup>8</sup>

O colesterol do organismo pode ter origem pela produção endógena ou a partir da dieta. A proporção do colesterol sintetizado endogenamente varia de modo inverso com a quantidade ingerida.<sup>9</sup>

Quanto às causas que podem acarretar no aumento dos níveis de colesterol, existem os fatores de risco não-controláveis e os controláveis. Dentre os fatores de risco não controláveis estão o sexo, a idade e a hereditariedade. Os indivíduos do sexo masculino são mais propensos a aumentar os níveis de colesterol, pois nas mulheres há o efeito protetor dos estrógenos, visto que os hormônios ovarianos desviam gorduras para serem produzidos. Por isso mulheres que estão na faixa etária da menopausa apresentam altas taxas de colesterol. À medida que a idade vai avançando, é possível observar também um aumento à predisposição à aterosclerose. A cada período de tempo a mortalidade por doença cardiovascular sofre um aumento significativo. Já em relação a hereditariedade, todo o espectro de doenças cardiovasculares envolve fatores genéticos. De outra parte, os fatores de risco controláveis envolvem hábitos alimentares, sedentarismo, tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e também a obesidade.<sup>10</sup>

Além do seu papel imprescindível na membrana celular, o colesterol funciona como precursor de uma série de moléculas essenciais ao nosso organismo, como, por exemplo, ácidos biliares, hormônios esteroides, vitamina e, entre outras. Ainda, a nível histológico, o colesterol aliado a outros componentes da pele possui função primordial para evitar intensas perdas de água por evaporação, o que poderia ocasionar problemas, desidratação e morte.<sup>5</sup>

Os triglicérides, também conhecidos como triglicerídeos, representam o estoque de energia do corpo humano, no entanto quando não são usados ficam acumulados no tecido adiposo, em forma de gordura. Os triglicérides, assim como o colesterol, estão presentes em todos os organismos, causando complicações quando há elevação dos níveis desses lipídeos, pois estão diretamente relacionadas a um maior risco não só de doenças hepáticas e cardiovasculares, mas também obesidade e pancreatite.<sup>11</sup>

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa analítica correlacional que foi realizada em uma instituição de ensino superior privada da cidade de Patos de Minas-MG, onde participaram desta pesquisa cerca de 152 indivíduos, incluindo alunos, professores e funcionários da instituição referida. A amostra foi composta por indivíduos com faixa etária acima de 18 anos de ambos os sexos. Vale ressaltar ainda que o projeto foi elaborado atendendo as exigências do Conselho Nacional de Saúde (CNS) em relação as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos de acordo com a Resolução CNS nº 466/2012, sendo aprovada por um comitê de ética em pesquisa com seres humanos mediante parecer nº 1.835.867.<sup>12</sup>

A pesquisa foi iniciada com a aplicação de uma gota de PTC à 0,01 mg/mL, preparada com água deionizada e em recipientes esterilizados, aspergida de maneira centralizada, objetivando que o sujeito relatasse, nesse momento, se percebia uma sensação de sabor amargo ou não.

Diversas metodologias aplicadas à PTC utilizam soluções com concentrações crescentes da mesma, para que o limiar de detecção do amargo da substância seja detectado. No entanto, trata-se de uma substância tóxica e tivemos uma preocupação com esse fato. Segundo o boletim de segurança liberado pela Sigma-Aldrich a PTC é tóxica e seu LD50 oral, ou dose letal mediana, em ratos é 3 mg/kg, em camundongos é 10 mg/kg, e em coelhos é 40 mg/kg. Trata-se de um parâmetro toxicológico para determinar se uma substância é tóxica ou não para uma determinada espécie. A solução usada nesse estudo contém cerca de 0,005 mg, ou seja, 42.000 vezes menor que a LD50 oral de ratos, 140.000 vezes menor que a LD50 oral de camundongos e 560.000 vezes menor que a LD50 oral de coelhos, esse cálculo foi realizado considerando um ser humano adulto com massa corporal média de 70 kg.

Logo após, foi realizada coleta de sangue para dosagem do colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol, VLDL-colesterol e triglicerídeos.

As recomendações para o exame do perfil lipídico para clínicos e laboratórios é que os pacientes se abstenham de comida de 12 a 14 horas antes da coleta do material que será examinado<sup>11</sup>. No entanto, aponta-se que não há diferença significativa nos

valores do colesterol total, HDL e LDL se estes forem realizados em jejum ou no estado pós-prandial. No estado pós-prandial, o nível de triglicérides sofre um aumento pouco significativo, desde que não ocorra uma refeição rica em gorduras recentemente. Ressalta-se também que nesse caso pode haver um reajuste nos valores de referência.<sup>13</sup> Desta forma, foi adotado o período de jejum mínimo tradicional de 12 horas.

Os exames foram realizados em analisador automático Flexor E NS: 11-8002 (Vitalab), usando reagentes da marca Elitech Clinical Systems (SAS), segundo recomendações do fabricante. O colesterol total e os triglicérides foram obtidos pela técnica enzimática colorimétrica, esterase/oxidase, já o HDL pelo método direto, ou seja, enzimático colorimétrico e acelerador detergente seletivo, de ponto final, sem precipitação seletiva das lipoproteínas de baixa densidade. Os colesteróis LDL e VLDL foram calculados empregando a equação de Friedewald.<sup>14</sup>

Os nomes dos sujeitos pesquisados foram armazenados somente para identificação durante a realização dos exames. Os exames também foram entregues aos participantes da pesquisa para uso pessoal.

Ao término da coleta de dados, estes foram analisados utilizando o software Epi info v7.2.2.2 e análise estatística por teste t de student bicaudal, com análise dicotômica.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir das informações extraídas através dos dados da Tabela 1 em relação a sensibilidade à feniltiocarbamida, 47,4% se mostraram insensíveis a substância. Em relação ao gênero sexual 66,7 dos participantes do sexo feminino se mostraram insensíveis à feniltiocarbamida. Quanto ao sexo masculino, 33,3% se mostraram insensíveis. É possível perceber que 52,6% dos pesquisados se mostraram sensíveis à feniltiocarbamida, dos quais 24,1% eram homens e 75,9% eram mulheres. Ouve diferença estatística significativa em relação à idade, peso corporal e altura devido ao valor de p ser igual ou maior que 0,05.

**Tabela 1. Dados gerais da população amostral (n=152) em relação à sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC).**

Variáveis	Média ± DP		
	Sensíveis	Não sensíveis	Valor de p
Total	52,6%	47,4%	
Idade	24,8 ± 7,9	27,0 ± 9,2	0,001
Sexo			
Feminino	75,9%	66,7%	
Masculino	24,1%	33,3%	
Peso corporal (Kg)	67,4 ± 15,2	70,0 ± 15,8	0,08
Altura (cm)	164,4 ± 13,1	166,5 ± 9,3	0,05

Um fator de destaque é a importância de se observar a influência da genética de acordo com a região em que a pesquisa foi aplicada, visto que a sensibilidade à feniltiocarbamida é uma herança passada de pai para filho e os resultados coletados em um estudo pode sofrer variação dependendo do território em que foi realizado.<sup>15,16</sup> Sabe-se que o determinismo genético se refere às características herdadas geneticamente pelo indivíduo, por outro lado o comportamento instintivo é fundamentalmente genético, visto que depende mais dos genes que o indivíduo herda do que das experiências vivenciadas.<sup>17,18</sup> No entanto, a partir da relação e interação com o meio, o indivíduo registra em sua memória experiências que vão influenciar os comportamentos subsequentes.<sup>19</sup> Em relação às preferências alimentares não é diferente, mesmo com a influência da genética, muitas vezes o ambiente e a cultura influenciam nas preferências alimentares dos indivíduos.<sup>20</sup>

Foi realizado um estudo do perfil lipídico, com 702 universitários, em uma universidade localizada na cidade de Fortaleza, no estado do Ceará. Ao término do estudo foi possível identificar que 23% apresentavam triglicerídeos com altos valores, 9,7% apresentaram colesterol total com valores acima do recomendável e 5,9% também apresentaram LDL com valor elevado. Já em relação ao LDL 12% apresentaram valores abaixo do recomendável. O estudo concluiu que mesmo em uma população jovem, houve alterações significativas no perfil lipídico dos pesquisados.<sup>21</sup>

Na Tabela 2, mostramos os valores de triglicérides e colesterol e suas frações, associando os valores encontrados na pesquisa à sensibilidade à PTC.

**Tabela 2. Associação entre variáveis bioquímicas e a sensibilidade à Feniltiocarbamida (PTC).**

<b>Variáveis</b>	<b>Média em mg/dL</b>	<b>Valor de p<sup>a</sup></b>
<b>Colesterol total</b>		
Sensíveis	174,7	
Não-sensíveis	180,0	0,31
<b>HDL Colesterol</b>		
Sensíveis	53,0	
Não-sensíveis	53,9	0,66
<b>LDL Colesterol</b>		
Sensíveis	97,6	
Não-sensíveis	103,6	0,18
<b>VLDL Colesterol</b>		
Sensíveis	21,8	
Não-sensíveis	21,9	0,96
<b>Triglicerídeos</b>		
Sensíveis	102,3	
Não-sensíveis	103,4	0,91

<sup>a</sup> Teste do qui-quadrado. (n=152)

A correlação entre níveis de colesterol e triglicérides e pessoas sensíveis à PTC deveria ser simples, pessoas sensíveis ao amargo da PTC não comeriam alimentos conhecidos como auxiliares na redução dos níveis de colesterol. Em relação ao exame de Colesterol total, os indivíduos que foram considerados sensíveis à feniltiocarbamida representaram uma média de 174,7 mg/dL e os considerados insensíveis à proteína representaram uma média de 180,0 mg/dL. A significância (p) dos dados foi de 0,31, indicando que o valor do Colesterol Total não tem relação estatisticamente significativa com a sensibilidade à feniltiocarbamida.

Em relação ao HDL, os indivíduos que foram considerados sensíveis à feniltiocarbamida representaram uma média de 53,0 mg/dL e os considerados insensíveis à proteína representaram uma média de 53,9 mg/dL. Uma vez que o valor de p foi de 0,66, o valor do HDL também não se mostrou estatisticamente associado com a sensibilidade à feniltiocarbamida.

O valor médio encontrado do LDL foi de 97,6 mg/dL para os indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida e 103,6 mg/dL para os insensíveis. Nesse caso o valor de p foi 0,18, indicando que o mesmo não possui relação estatisticamente significativa com o fato de ser sensível ou não à feniltiocarbamida.

Ainda considerando o colesterol fracionado, no caso do VLDL, os resultados obtidos através da pesquisa indicam que esse tipo de colesterol também não apresenta relação com a sensibilidade à feniltiocarbamida, visto que os indivíduos ditos sensíveis apresentam uma média de 21,8 mg/dL e os ditos insensíveis 21,9 mg/dL, com o valor de p de 0,96.

Finalmente, em relação ao triglicérides, os indivíduos sensíveis à PTC possuíram em média 102,3 mg/dL, por outro lado os não-sensíveis apresentaram em média 103,4 mg/dL. De forma análoga aos demais resultados também não parece apresentar relação com a sensibilidade à feniltiocarbamida, dado que o valor de p foi de 0,91.

Embora o presente estudo não tenha encontrado elementos que associam os níveis de colesterol e triglicérides a sensibilidade à feniltiocarbamida, a literatura correlata destaca que as preferências alimentares estão diretamente relacionadas à sensibilidade a essa substância. Os indivíduos sensíveis à PTC estão mais propensos a

recusar alimentos que possuem essa substância.<sup>3</sup> Os alimentos que possui em sua composição feniltiocarbamida tendem se apresentar mais amargo para quem tem sensibilidade a essa substância.<sup>19</sup> Em vista disso os indivíduos sensíveis à PTC, estão mais propensos a adotar hábitos alimentares menos saudáveis, excluindo de seu cardápio diário alimentos que possuem essa proteína. Esses indivíduos, muitas vezes, preferem incluir em suas refeições uma dieta rica em gordura e colesterol, incluindo sal e açúcar, além disso geralmente essas refeições são desprovidas de carboidratos complexos, vitaminas e minerais. Quando o sujeito é adepto de um estilo de vida mais sedentário, estará sujeito a apresentar várias doenças crônicas não transmissíveis como, por exemplo, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial e hiperlipidemia.

## **4 CONCLUSÃO**

Sendo o gosto desagradável o principal critério para rejeição de alimentos por indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida é o gosto desagradável produzido por esta e por outras substâncias similares. Tal fator pode influenciar diretamente na adoção de hábitos alimentares pouco saudáveis, o que pode acarretar prejuízos à saúde, visto que a alimentação rica em frutas e vegetais é responsável pela redução no risco de desenvolvimento do câncer, obesidade, doenças crônicas e cardiovasculares.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a dosagem dos níveis séricos de colesterol, VLDL, LDL, HDL e triglicérides não estão relacionadas à sensibilidade à feniltiocarbamida. Além disso, permitiu contribuir para relacionar fatores primordiais na compreensão da influência das preferências alimentares sobre a dosagem de colesterol e a sensibilidade à PTC.

Nossos resultados apontam que novos estudos deverão ser feitos em diferentes populações e áreas geográficas, especialmente visando minimizar a correlação fenotípica ambiental e cultural, e assim apresentar resultados mais puramente genéticos. Em conjunto com esses estudos futuros, nossos resultados podem justificar e confirmar a profunda influência que o ambiente e a cultura têm no comportamento alimentar dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS

- [1] Drewnowski A., Henderson SA, Barratt-Fornel L. Genetic taste markers and food preferences. *Drug Metabolism and Disposition* [Internet] 2001 [acesso em 2017 jul 12]; 29(4):535-38. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11259346>.
- [2] Fox AL. The Relationship between Chemical Constitution and Taste. *Proc Natl Acad Sci USA* [Internet] 1932 [acesso em 2017 maio 6]; 18:115-120. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1076170/?page=1>.
- [3] Moraes JRS, Silva JRM, Conte RM, Grinolia MNKG, Raso V. Relação da sensibilidade à feniltiocarbamida (ptc) e o estado nutricional dos pacientes atendidos em um centro de saúde de Brasília - DF. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* [internet] 2007 [acesso em 2017 jul 2]; 1(1):72-79. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/8/8>.
- [4] Caixeta F, Marques F, Correia L, Mendonça L, Melo, HS. Sensibilidade à feniltiocarbamida e comportamento alimentar. **Psicologia e Saúde em Debate** 2016; 2(1):16-7. doi:10.22289/2446-922x.v2s1a5.
- [5] Ludke MCMM, López J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos na carcaça suína. *Ciência Rural* [Internet] 1999 [acesso em 2017 jul 31]; 29(1):181-7. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-84781999000100033&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84781999000100033&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt).
- [6] Seki M, Matsuo T, Seki M. Colesterol não-HDL em escolares de 7 a 17 anos de idade em um município brasileiro. *Revista Panamericana de Saúde Pública* [Internet] 2007 [2017 jul 12]; 21(5):307-12. Disponível em: [http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892007000400006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892007000400006&script=sci_abstract&tlng=pt).
- [7] Bergmann M L A, Bergmann GG, Halpern R, Rech RR, Constanzi CB, Alli, LR.. Colesterol total e fatores associados: estudo de base escolar no sul do Brasil. *Arq. Bras. Cardiol* [Internet] 2011 [acesso em 2017 ago 10]; 97(1):17-25. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2011000900004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2011000900004).
- [8] Lottenberg AMP. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* [Internet] 2009 [acesso em 2017 jul 17]; 53(5):595-607. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27302009000500012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302009000500012).



[9] Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica Básica. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2007.

[10] Gonçalves RC, Faria KRM, Silva PI, Mattar Filho R, Malafaia G. Perfil lipídico e os fatores de risco para a doença aterosclerose em metalúrgicos de Quirinópolis-GO. Enciclopédia Biosfera [Internet] 2012 [acesso em 2017 ago 8]; 8(14):1615-2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/saude/perfil.pdf>.

[11] Schiavo M, Lunardelli A, Oliveira JR. Influência da dieta na concentração sérica de triglicerídeos. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial [Internet] 2003 [acesso em 2017 ago 12]; 39(4): 283-8. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442003000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442003000400004).

[12] Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, 2012. Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília; 2013.

[13] Scartezini M, Ferreira CES, Izar COM, Bertoluci M, Vencio S, Campana GA et al. Posicionamento sobre a Flexibilização do Jejum para o Perfil Lipídico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** [Internet] 2017 [acesso em 2017 dez 27]; 3(108):195-7. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/abc/v108n3/pt\\_0066-782X-abc-108-03-0195.pdf](http://www.scielo.br/pdf/abc/v108n3/pt_0066-782X-abc-108-03-0195.pdf).

[14] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972; 18(6):499-502.

[15] Wooding S. Phenylthiocarbamide: a 75-year adventure in genetics and natural selection. Genetics 2006; 172(4):2015-23.

[16] Freire IS, Lima FCV. O teste de sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) usado como prática lúdica no ensino de genética. Universitas: Ciências da Saúde [Internet] 2009 [acesso em 2017 jul 21]; 7(1):45-56. doi.org/10.5102/ucs.v7i1.951. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/article/view/951>.

[17] Goldstein GL, Daun H, Tepper BJ. Adiposity in Middle-aged Women is Associated with Genetic Taste Blindness to 6-n-Propylthiouracil. **Obesity Research** [Internet] 2005 [acesso em 2017 jun 12]; 18(6): 1017-23. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1038/oby.2005.119>.

[18] Bartoshuk LM. Separate worlds of taste. Psychology Today 1980; 14(4):48-63.

[19] Freitas AG, Brito FE, Granja F. Avaliação da sensibilidade à Feniltiocarbamida (PTC) na comunidade acadêmica do centro de estudos da biodiversidade – Ufr. In: Zouein ME. **A iniciação científica em Roraima. [Internet]** Boa Vista: Editora da Ufr; 2013 [acesso em 2017 set 12]; P.65-80. Disponível em: <http://www.prppg.ufr.br/index.php/administrativo/modelos-e-formularios?download=748:epic-livro-2013>.

[20] Pinheiro M. Comportamento humano: interação entre genes e ambiente. Educação em Revista [Internet] 1994 [2017 set. 5]; (10):53-7. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40601994000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40601994000100007).

[21] Freitas RWJF, Araújo MFM, Lima ACS, Pereira DCR, Alencar AMPG, Damasceno MMC. Análise do perfil lipídico de uma população de estudantes universitários. **Revista Latino-Americana de Enfermagem** [Internet] 2013 [acesso em 2017 set 17]; 21(5):1-8. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000501151&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000501151&script=sci_arttext&tlng=pt).

## ARTIGO 3

# RELAÇÃO ENTRE SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA E OBESIDADE

## RELATIONSHIP BETWEEN SENSITIVITY TO PHENYLTOCARBAMIDE AND OBESITY

Fernanda Gomes Caixeta <sup>1</sup>

Liliane Aparecida Borges Correia<sup>2</sup>

Fernanda Marques da Silva <sup>4</sup>

Hugo Christiano Soares Melo<sup>4</sup>

### RESUMO

A obesidade tem crescido consideravelmente, e em decorrência disso, tem surgido diversas patologias associadas a ela. Os hábitos alimentares são os principais responsáveis pela manutenção de um peso considerado ideal. O presente artigo resulta de uma pesquisa analítica correlacional realizada com professores, funcionários e acadêmicos de uma Instituição de Ensino Superior do interior de Minas Gerais, com o objetivo de esclarecer a associação entre a obesidade e a sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC). A amostragem foi composta por 147 indivíduos, de ambos os sexos. Foram realizadas coleta de informações e aplicação de um teste de sensibilidade à feniltiocarbamida, onde os indivíduos pesquisados receberam no centro da língua uma gota de PTC à 0,1 mg/mL, relatando em seguida se perceberam um sabor amargo ou não. Dos indivíduos pesquisados, 52,6% relataram sentir o sabor amargo da substância, indicando que é sensível à PTC. Em relação ao sexo 75% dos entrevistados sensíveis à PTC, são mulheres. Considerando as variáveis antropomórficas analisadas na pesquisa como taxa metabólica basal, relação cintura quadril, gordura corporal e Índice de Massa Corporal não houve diferenças significativas entre indivíduos sensíveis e não-sensíveis à PTC, não havendo relação aparente, portanto, entre a obesidade e a sensibilidade à PTC. No entanto, é necessário considerar que há uma constante influência da manifestação dos genes pelo ambiente e cultura local, que pode explicar o resultado da pesquisa e indicar novos caminhos futuros.

---

1 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandagcbio@gmail.com](mailto:fernandagcbio@gmail.com)

2 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [liliap1993@hotmail.com](mailto:liliap1993@hotmail.com)

3 Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas; [fernandamarques2014@bol.com.br](mailto:fernandamarques2014@bol.com.br)

4 Doutor e Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia; Professor na Faculdade Patos de Minas; [hugo.some@gmail.com](mailto:hugo.some@gmail.com)

Palavras-chave: Feniltiocarbamida. Obesidade. Hábitos Alimentares.

## **ABSTRACT**

Obesity has increased considerably and consequently several pathologies associated have arisen. Eating habits are mainly responsible for maintaining an ideal weight. This article is the result of a correlational analytical research carried out with professors, employees and academics of Patos de Minas College, in order to clarify the association between obesity and sensitivity to phenylthiocarbamide (PTC). Sampling was composed of 147 individuals of both sexes. Data collection and application of a sensitivity test to phenylthiocarbamide were carried out, where the subjects were given a drop of PTC at 0.1 mg / mL in the center of the tongue, and then reported whether they perceived a bitter or not. Of the individuals surveyed 52.6% reported feeling the bitter taste of the substance, indicating that it is sensitive to PTC. In relation to sex, 75% of the PTC-sensitive interviewees are women. Considering the anthropomorphic variables analyzed in the study, such as basal metabolic rate, waist hip ratio, body fat and body Mass Index, there were no significant differences between individuals sensitive and non-sensitive to PTC, therefore there was no apparent relationship between obesity and sensitivity to PTC. However, it is necessary to remember that there is a constant influence of the manifestation of the genes by the local environment and culture, which can explain the results of the research and indicate future paths.

Keywords: Phenylthiocarbamide. Obesity. Eating habits.

## **1 INTRODUÇÃO**

Existem, atualmente, cinco sabores mais difundidos em seres humanos: doce, azedo, salgado, amargo e umami (derivado pelo glutamato). Além desses, outros sabores químicos são descobertos a cada ano. A percepção dos sabores está relacionada com a sensibilização de receptores localizados em diferentes áreas da língua. Esses receptores captados no paladar, são os receptores gustativos, neles estão presentes as papilas gustativas. Os receptores gustativos encontram-se, sobretudo na língua, mas também no palato, na faringe, na epiglote e na laringe. Esta capacidade de distinguir os sabores está intimamente relacionada ao instinto natural de sobrevivência dos seres humanos (ROZIN; VOLLMECKE, 1986).

Recentemente dois outros sabores estão sendo revelados como parte dos gostos que podem ser percebidos pelos seres humanos. Segundo Lapis, Penner e Lim (2016) os seres humanos podem saborear oligômeros de glicose independente do receptor de sabor doce hT1R2 / hT1R3, de acordo com essa pesquisa os seres humanos, descrevem o gosto dos açúcares como doces e o dos oligômeros de glicose são

descritos por eles como amiláceos. Também Tordoff et al. (2012) ressalta um outro sabor recentemente descoberto, segundo o estudo as pessoas conseguem detectar o cálcio pelo sabor, sendo que T1R3 é o receptor responsável por isso, e lactose pode reduzir a percepção do sabor do cálcio, agindo em T1R3.

O sabor amargo é antagônico ao sabor doce, visto que o corpo humano procura instintivamente pelo sabor doce dos alimentos nutritivos e se afasta do sabor amargo dos alimentos venenosos. Na maioria das pessoas, isso reflete em uma menor tolerância ao sabor amargo, devido a sua presença nesses alimentos não benéficos ao ser humano (CROOK,1978).

Alguns compostos químicos, como a feniltiocarbamida (PTC ou feniltiouréia), são responsáveis pelo gosto amargo encontrado em certos alimentos. A feniltiocarbamida é uma substância que ao ser ingerida apresenta um sabor amargo, no entanto, exclusivo para algumas pessoas. Isso porque trata-se de uma característica hereditária, mais especificamente determinada por um gene dominante.

Os primeiros estudos sobre a PTC surgiram por volta da década de 30 do século passado. Através destes estudos foi constatado que os indivíduos que são sensíveis à PTC estão mais propensos a consumir com mais frequência vegetais que contenham essa molécula, fazem parte da população que se alimenta de uma forma mais saudável. Algumas pessoas ao ingerirem esse composto orgânico sentem um sabor amargo e tendem a rejeitar os vegetais que a contém (FOX, 1930).

A variação na sensibilidade da percepção ao composto amargo PTC é uma herança mendeliana bastante conhecida nos seres humanos. A explicação para esta variação é dada pela existência de um gene com um par de alelos, onde o alelo determinante da sensibilidade à PTC é dominante (T) e o da insensibilidade é recessivo (t). Neste caso, as pessoas sensíveis à PTC podem ser homozigóticas dominantes (TT) ou heterozigóticas (Tt), enquanto as insensíveis à PTC são homozigóticas recessivas (tt). No entanto, recentes estudos mostraram que o gene responsável pelo desenvolvimento da sensibilidade à PTC está no cromossomo 7 e possui cinco formas alélicas, onde uma delas (t) condiciona a insensibilidade à feniltiocarbamida, sendo recessiva em relação aos outros alelos (BARTOSHUK, 1980).

Assim, indivíduos insensíveis à PTC possuem genótipo (tt). As outras quatro formas alélicas (T1, T2, T3 e T4) determinam uma expressividade variável entre os indivíduos sensíveis, que vai desde condições intermediárias até a mais sensível. Os genótipos (TXX e TXt), determinam a percepção ao gosto amargo, visto que alguns indivíduos percebem a substância somente em soluções de PTC com altas concentrações, enquanto, outros são capazes de fazerem os indivíduos sentirem tal gosto até em concentrações de PTC muito baixas (ORDOVAS, 2002). A sensibilidade à PTC está presente em aproximadamente 70% dos humanos, variando de acordo com a região em que se encontra, por exemplo, estando presente em 58% para aborígenes australianos e 98% para populações de nativos americanos (GUO; REED, 2001).

A PTC é encontrada em vegetais como brócolis, couve, agrião, couve-de-bruxelas, couve-flor e repolho. Além dos vegetais folhosos é possível encontrar essa substância também em pimenta, chá-verde e vinho tinto (FREIRE; LIMA, 2009). Rezende et al. (2006) destaca que atualmente os indivíduos têm passado por grandes mudanças tanto na alimentação quanto nas atividades diárias, que tiveram como consequência, por exemplo, queda da fecundidade e também redução da mortalidade infantil, e conseqüentemente a expectativa de vida tem aumentado consideravelmente. Segundo os autores, houve declínio da prevalência da desnutrição e aumento da prevalência de sobrepeso e/ou obesidade em adultos. Recomendações como incentivo à prática de atividades físicas, abandono do tabagismo e educação nutricional da população tem ganhado mais espaço, especialmente na área de saúde pública, visto que a obesidade contribui para o surgimento de doenças cardiovasculares, estando dentre as principais causas de óbitos.

Não há dúvidas que os hábitos alimentares humanos estão relacionados a preferências de cada indivíduo. Algum tempo atrás a alimentação dos ocidentais era baseada em refeições ricas em alimentos naturais e frescos, incluindo bastantes frutas e vegetais. À medida que os seres humanos foram evoluindo tecnologicamente, especialmente após a revolução tecnológica da Segunda Guerra Mundial, houve uma facilitação na obtenção de alimentos, e com isso menor gasto energético e conseqüentemente maior ganho de peso de grande parte da população.

Diante este fato, atualmente é possível perceber que houve uma mudança nos hábitos alimentares dos indivíduos, adotando uma dieta rica em alimentos processados, refinados e de origem animal. Com isso a população foi levada a consumir calorias e gorduras em excesso, incluindo açúcares, sal e uma quantidade insuficiente de amido natural, fibras e outros vegetais como os que possuem PTC. Há indícios que os indivíduos que se mostram sensíveis à PTC geralmente adotam uma alimentação pobre em vegetais folhosos, aumentando assim ao risco de desenvolver, dentre outras patologias, obesidade (SALVE, 2006).

Segundo Santos (2005) estudos indicam que a obesidade é decorrente de um consumo acima do recomendável de alimentos, especialmente os mais calóricos, agregado um pequeno gasto energético. Manter o peso corporal dentro do considerado ideal é de extrema importância para que o indivíduo tenha melhor qualidade de vida e bem-estar tanto físico quanto emocional. Com a constante mudança de hábitos das pessoas, muitas vezes ocorre um desequilíbrio entre prática de atividade física e a ingestão de alimentos com alto índice calórico, ocorrendo assim o sobrepeso e obesidade. Uma dieta equilibrada aliada a atividades físicas regulares pode prevenir a obesidade e evitar vários problemas de saúde (SALVE, 2006).

Para Freire e Lima (2009) a adoção de hábitos alimentares benéficos para o organismo, pode resultar na atenuação do risco de desenvolver problemas relacionados à obesidade. Os indivíduos insensíveis à PTC possuem características alimentares peculiares, que influenciam na adoção de hábitos alimentares mais saudáveis. Moraes et al. (2007) destaca que a obesidade traz complicações no organismo como diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão, câncer, entre outras. Além de favorecer o surgimento dessas doenças, a obesidade também ocasiona problemas sociais como dificuldade em se locomover, depressão, culpa, isolamento, etc. Esses problemas, psicossociais ou fisiológicos podem ser minimizados a partir do descobrimento de novas formas de se alimentar, buscando oferecer aos indivíduos condições mais dignas.

A obesidade está relacionada precariamente ao Índice de Massa Corpórea (IMC) que analisa se um indivíduo está dentro dos padrões considerados adequados. O IMC é calculado dividindo o peso, em quilogramas, pelo quadrado da altura, em metros. Após

o cálculo, o resultado final pode indicar a situação nutricional do avaliado. Todavia esse cálculo normalmente é mal interpretado, visto que somente é considerado o peso total do indivíduo, desconsiderando a proporção entre a massa adiposa e a massa muscular. Como alternativa, temos o exame de bioimpedância que verifica toda a composição corporal, obtida através de uma média entre a quantidade de água, gordura e massa magra. O exame de bioimpedância é simples, breve e indolente. Esse exame é realizado em um aparelho, similar a uma balança comum, ao qual é conduzida através dos pés uma suave corrente elétrica, insensível a percepção do indivíduo, que é interpretada pelo aparelho e traduzida em valores da sua composição corporal (RODRIGUES et al., 2001).

Para que haja uma intervenção eficaz no tratamento da obesidade, é necessário que sejam apresentados novos caminhos para terapia e educação nutricional. Estas intervenções podem partir de estudos que forneçam comprovações de que as preferências alimentares estão diretamente relacionadas com a genética específica de cada indivíduo, podendo encontrar novas formas de tratar ou evitar a obesidade. A preferência alimentar é influenciada pelo sabor dos alimentos, uma vez que pessoas sensíveis à PTC tendem a rejeitar certos vegetais considerados integrantes essenciais de uma alimentação saudável. Essas pessoas, que são sensíveis a PTC, também tendem a rejeitar alimentos e bebidas com característica amarga, como cerveja, café, alguns queijos e também algumas frutas cítricas (MORAIS et al., 2007)

Este estudo buscou estabelecer uma relação entre a percepção da PTC e os parâmetros antropomórficos dos indivíduos, visto que suas preferências alimentares estão diretamente relacionadas com o atual aumento significativo do peso da população em geral.

## **2 METODOLOGIA**

Foi realizado um estudo analítico correlacional, cuja amostragem foi constituída por professores, funcionários e acadêmicos de uma Instituição de Ensino Superior (IES) do interior de Minas Gerais, de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos. Salienta-se que toda a pesquisa seguiu recomendações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi realizada em conformidade com a Resolução 466 de 2012, que regulamenta as



normas e diretrizes para realizar as pesquisas envolvendo seres humanos. Além disso, destaca-se ainda, que esta pesquisa foi aprovada, mediante parecer nº 1.835.867, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da IES referida.

Inicialmente, foi aplicada uma gota de PTC à 0,1 mg/mL no meio da língua dos sujeitos, preparada com água deionizada e em recipientes esterilizados, devendo os mesmos responderem imediatamente se eram capazes de sentir ou não um sabor amargo (suave ou forte). Após a resposta, o indivíduo foi classificado como sensível ou não- sensível ao amargo, uma vez que não foi objetivo dessa pesquisa analisar o nível de sensibilidade à PTC e sim sua relação com parâmetros antropomórficos analisados.

Ao término desse procedimento os sujeitos foram convidados a verificar seu peso, em quilogramas e sua altura, em centímetros em balança antropométrica simples devidamente calibrada. Para verificação do peso foi solicitado aos pesquisados que retirassem o excesso de roupas e para a altura, foi solicitado a eles também que permanecessem de pé e na posição ereta para que houvesse o mínimo de interferência na aferição de ambos.

Finalmente, foi realizado o exame de bioimpedância, com jejum mínimo de 4 horas, da marca Inbody, modelo 370, com frequência de 20,100 kHz, o tempo de medição é de 30 segundos, a capacidade de peso do aparelho varia entre 10Kg e 250 Kg, sendo que a faixa etária recomendada é de 3 a 99 anos de idade e a faixa de altura entre 85 e 220 centímetros. As informações dos indivíduos foram analisadas utilizando o software Epi Info versão 7.2.1 e o teste estatístico t de Student.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, é possível observar que da população pesquisada, 52,6% se mostraram sensíveis à feniltiocarbamida, dos quais 33,3% eram homens e 66,7% eram mulheres.

Tabela 1. Dados gerais da população amostral (n=147) em relação à sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC).

---

Variáveis	Média ± DP
-----------	------------

	Sensíveis	Não sensíveis	Valor de p
Total	52,6%	47,4%	
Idade	24,8 ± 7,9	27,0 ± 9,2	0,001
Sexo			
Feminino	75,9%	66,7%	
Masculino	24,1%	33,3%	
Peso corporal (Kg)	67,4 ± 15,2	70,0 ± 15,8	0,08
Altura (cm)	164,4 ± 13,1	166,5 ± 9,3	0,05

Em nosso estudo, houve uma diferença estatística significativa entre homens e mulheres que se apresentaram sensíveis à fenilticarbamida. Gretchen, Goldstein e Tepper (2005) também encontraram em seus estudos evidências de que o sexo masculino tem maior sensibilidade à fenilticarbamida. Todavia Bartoshuk, Duffy e Miller (1994) mostrou uma prevalência do sexo feminino na sensibilidade à fenilticarbamida em diversos estudos que foram realizados. Ainda, Freire e Lima (2009) não encontrou diferença relevante entre a sensibilidade à PTC e o sexo do indivíduo em um estudo que realizou com 154 indivíduos. Os dados sexistas encontrados nesta pesquisa podem simplesmente ser um reflexo das proporções institucionais, e não possuir nenhuma relação científica. O maior número de mulheres encontrado na Instituição de Ensino Superior corrobora com estudos da literatura que constataram um número maior de indivíduos do sexo feminino em cursos como Medicina, seguido pelos de Biomedicina e Biologia (SCHIEBINGER, 2008). Outro fator que pode interferir no resultado do estudo é o fato de a sensibilidade à fenilticarbamida ser uma característica genética que varia de acordo com a população geográfica.

A tabela 2 relaciona as variáveis antropomórficas medidas pela bioimpedância com a sensibilidade à fenilticarbamida. Observa-se que a taxa metabólica basal média para os indivíduos sensíveis a fenilticarbamida foi de 1365,8 e para os não-sensíveis de 1386,8 ( $p=0,59$ ). Este dado indica que a sensibilidade à fenilticarbamida não possui relação estatisticamente relevante com a taxa metabólica basal.

Tabela 2. Associação entre variáveis antropomórficas medidas por bioimpedância e a sensibilidade à Feniltiocarbamida (PTC).

Variáveis	Média	Valor de p <sup>a</sup>
<b>Taxa metabólica Basal</b>		
Sensíveis	1365,8	
Não-sensíveis	1386,8	0,59
<b>Relação Cintura-Quadril</b>		
Sensíveis	69,7	
Não-sensíveis	63,2	0,81
<b>Gordura corporal</b>		
Sensíveis	33,3%	
Não-sensíveis	31,3%	0,13
<b>Índice de massa corporal (IMC)</b>		
Sensíveis	25,1	
Não-sensíveis	25,4	0,96

<sup>a</sup> Teste do qui-quadrado. (n=147)

Em relação a variável cintura-quadril, os indivíduos sensíveis são representados por um valor médio de 69,7 e os não-sensíveis 63,2 (p=0,81). Este dado também indica que não há relação entre a sensibilidade ou não-sensibilidade à PTC com a variável cintura-quadril. A relação cintura-quadril, além de ser um indicador de obesidade, está também intimamente relacionada a risco cardiovascular (PEREIRA; SICHIERI; MARINS, 1999; PICON et al., 2006).

Ainda como podemos observar na Tabela 2, a porcentagem de gordura corporal dos indivíduos sensíveis a feniltiocarbamida representam um valor médio de 33,3% e dos não-sensíveis representam 31,3% (p= 0,13), sendo estatisticamente iguais e

indicando que não há relação entre a gordura corporal e a sensibilidade à feniltiocarbamida. A porcentagem de gordura obtida pela bioimpedância tem sido frequentemente apontada como um método mais acurado para apontamento de nível de obesidade que o IMC (NEVES et al., 2013; RODRIGUES et al., 2001).

Morais et al. (2007) realizou uma pesquisa com 94 indivíduos em que se analisou a circunferência de cintura e da mesma forma que neste estudo, constatou que não houve relação relevante entre a sensibilidade à feniltiocarbamida e a circunferência da cintura, a autora acredita que o número de indivíduos da amostra pode ter influenciado no resultado final, por ter analisado uma amostra que considerou pequena. Estudos indicam que o valor médio da relação cintura quadril está relacionado a problemas metabólicos, ou seja, quando há acúmulo de gordura no abdômen em um indivíduo, este estará mais sujeito a apresentar doenças como a hipertensão e diabetes por exemplo. Por outro lado, Gretchen, Goldstein e Tepper (2005) realizou um estudo com uma substância semelhante à feniltiocarbamida, de nome *6-n-Propylthiouracil* (PROP), que associou a sensibilidade à substância à adiposidade na cintura-quadril.

Finalmente, em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) calculado pela balança antropométrica simples apontou o valor médio de pesquisados considerados sensíveis de 25,1 e os considerados não-sensíveis de 25,4 ( $p= 0,96$ ), não havendo correlação estatística entre a sensibilidade ou não à feniltiocarbamida com o IMC. Apesar do IMC não ser um parâmetro muito eficiente para análise de obesidade, a junção deste dado com os outros previamente discutidos nos levam a crer que a presença de obesidade não parece estar relacionada com a sensibilidade ou não à PTC, apesar de outros estudos que levam a um indicativo contrário ao nosso (Gretchen, Goldstein e Tepper, 2005).

## **4 CONCLUSÃO**

Diante dos resultados do presente estudo é possível concluir que parece não haver uma relação direta entre parâmetros antropomórficos e a sensibilidade à feniltiocarbamida, o que seria resultado de um comportamento alimentar pobre e conseqüentemente a um aumento de peso corporal da população sensível à PTC.

É necessário lembrar que as características genéticas são particulares a regiões geográficas pela deriva genética, e que hoje sabemos que as características genéticas são manifestadas não só baseadas em genes, mas sofrendo constantes influências do ambiente e da cultura local. Dessa forma, a ausência de um aspecto que comprove que os indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida recusam alimentos mais saudáveis como legumes e verduras e conseqüentemente se alimentam com mais alimentos calóricos e pouco saudáveis levando a um nível maior de obesidade, não necessariamente abnega toda a hipótese. Apenas exige que parâmetros sejam melhores definidos e que temos que levar em consideração aspectos culturais locais na correlação dos resultados. Além disso, devemos lembrar que a genética de um indivíduo pode ser profundamente influenciada pelo ambiente cultural em que o indivíduo passou seu desenvolvimento, tornando a análise correlacional de fatores genéticos complicada, e exigindo estudos maiores e mais complexos.

A obesidade é hoje, sem dúvida, uma das maiores preocupações dos pesquisadores, visto que tem aumentado consideravelmente, prejudicando a qualidade de vida dos indivíduos. Desta forma, recomendam-se estudos mais amplos e detalhados a respeito do assunto tratado nesse estudo, visto que não há consenso entre as pesquisas já realizadas até o momento, inclusive tentando desvendar até que ponto há influência ambiental e cultural nessas características genéticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTOSHUK, L. M. Separate worlds of taste. **Psychology Today**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 48-63, 1980.

BARTOSHUK, L. M.; DUFFY, V. B.; MILLER, I.J. PTC/PROP Tasting: Anatomy, Psychophysics and Sex Effects. **Psychology e Behavior**; [s.l.], v. 56, n. 6. p.1165-1171, dez. 1994. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7878086>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, 2012**. Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 13 jun. 2013. Seção 1 p. 59.

CROOK, C. K.. Taste perception in the newborn infant. **Infant Behavior and Development**, [s.l.], v. 1, p.52-69, jan. 1978. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163638378800095>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

DREWNOWSKI, A.; HENDERSON, S. A.; BARRATT-FORNELL et al. Genetic taste markers and food preferences. **Drug Metabolism and Disposition**, v. 29, n. 4, p. 535-538, abr. 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11259346>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

FOX, Artur L. The Relationship between Chemical Constitution and Taste. **Proc Natl Acad Sci U S A**, [s.l.], v. 18, p.115-120, 1932. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1076170/?page=1>>. Acesso em: 06 maio 2017.

FREIRE, I. S.; LIMA, F. C. V.. O teste de sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) usado como prática lúdica no ensino de genética. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 7, n. 1, p.45-56, dez. 2009. Disponível em: <<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/article/view/951>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

GRETCHEN, L. et al. Adiposity in Middle-aged Women is Associated with Genetic Taste Blindness to 6-n-Propylthiouracil. **Obes. Res.**, [s.l.], v. 18, n. 06, p.1017-1023, 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1038/oby.2005.119>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

GUO, S. ; REED, D. R.. The genetics of phenylthiocarbamide perception. **Ann. Hum. Biol.**, Philadelphia, v. 28, n. 02, p.111-142, 10 maio 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/12039794\\_The\\_genetics\\_of\\_phenylthiocarbamide\\_perception](https://www.researchgate.net/publication/12039794_The_genetics_of_phenylthiocarbamide_perception)>. Acesso em: 15 maio 2017.

LAPIS, T. J.; PENNER, M. H.; LIM, J. Humans Can Taste Glucose Oligomers Independent of the hT1R2/hT1R3 Sweet Taste Receptor. **Chemical Senses**, [s.l.], v. 41, n. 9, p.755-762, nov. 2016. Disponível em: <<https://academic.oup.com/chemse/article/41/9/755/2366019>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

MORAIS, J. R. S. et al. Relação da sensibilidade à feniltiocarbamida (PTC) e o estado nutricional dos pacientes atendidos em um centro de saúde de Brasília - DF. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 01, n. 01, p.72-79, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/viewFile/8/8>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

NEVES, E. B. Comparação do percentual de gordura obtido por bioimpedância, ultrassom e dobras cutâneas em adultos jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Curitiba, v. 16, n. 05, p.323-327, out. 2013. Disponível em:

<<http://docplayer.com.br/23885943-Comparison-of-the-fat-percentage-obtained-by-bioimpedance-ultrasound-and-skinfolds-in-young-adults.html>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

ORDOVAS, José M.. HDL Genetics: Candidate Genes, Genome Wide Scans and Gene-Environment Interactions. **Cardiovascular Drugs And Therapy**, Boston, v. 16, n. 04, p.273-281, jul. 2002. Disponível em: <<https://rd.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1021769523568>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

PEREIRA, R. A. ; SICHIERI, R. MARINS, V. M. R.. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 02, p.333-344, jun. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v15n2/0318.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

PICON, Paula Xavier et al. Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, Porto Alegre, v. 51, n. 03, p.443-449, 15 out. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n3/a13v51n3.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

REZENDE, F. A. C. et al. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de risco Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Viçosa, v. 87, n. 06, p.728-734, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v87n6/08.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

RODRIGUES, M. N. et al. Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Rio de Janeiro, v. 07, n. 04, p.125-131, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v7n4/v7n4a03>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

ROZIN, P.; VOLLMECKE, T. A. Food likes and dislikes. **Annu. Rev. Nutr.**, Philadelphia, v. 06, p.433-456, 1986. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.nu.06.070186.002245>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

SALVE, M. G. C. Obesidade e Peso Corporal: riscos e conseqüências. **Movimento & Percepção**, Espírito Santo de Pi Nhal, v. 6, n. 8, p.29-48, jun. 2006. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Ciencias/Artigos/Obesidade\\_consequencias.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/Artigos/Obesidade_consequencias.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2017.

SANTOS, R. et al. Obesidade, síndrome metabólica e atividade física: estudo exploratório realizado com adultos de ambos os sexos, da Ilha de S. Miguel, Região Autónoma dos Açores, Portugal. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v. 19, n. 04, p.317-328, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rbef/article/view/16607/18320>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SCHIEBINGER, L. Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento. **Hist. Cienc. Saude-manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 15, p.269-281, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v15s0/15.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

TORDOFF, Michael et al. T1R3: A human calcium taste receptor. **Scientific Reports**, Philadelphia, v. 496, n. 02, p.01-04, jul. 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/228447571\\_T1R3\\_A\\_human\\_calcium\\_taste\\_receptor](https://www.researchgate.net/publication/228447571_T1R3_A_human_calcium_taste_receptor)>. Acesso em: 20 ago. 2017.



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por nos ter concedido a vida, saúde e capacidade para a realização desse projeto de pesquisa e por colocar em nossa trajetória pessoas tão especiais que nos proporcionaram muitas oportunidades. Aos nossos pais, irmãos e toda família pelo apoio e encorajamento.

Ao nosso orientador Professor Dr Hugo Christiano Melo Soares, nossos profundos e sinceros agradecimentos pela amizade, confiança, paciência, incentivo e disposição em todos os momentos. Este que nos influenciou e direcionou a pesquisa, motivando nosso crescimento pessoal e discente.

E a todos que participaram de forma direta ou indiretamente e contribuíram para a realização desta pesquisa. Dedicamos a todos nossa vitória e o nosso agradecimento!