

Sensibilidade à feniltiocarbamida e níveis plasmáticos de colesterol e triglicerídeos

Phenylthiocarbamide sensitivity and plasma levels of cholesterol and triglycerides

Silva FM^a, Correia LAB^b, Caixeta FG^c, Diniz FL^d, Rocha PV^e, Sousa PCS^f, Melo HCS^g

- a. Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- b. Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- c. Graduada em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- d. Doutor e Mestre em Saúde Coletiva pela Universidade de Franca e Professor na Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- e. Doutor e Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia e Professor na Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- f. Biomédico especialista em biomedicina estética pelo Centro de Ensino Superior de Valença e Professor na Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil
- g. Doutor e Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia e Professor na Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil

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 às escolhas alimentares dos indivíduos, essas escolhas são influenciadas pela herança genética dos seres humanos. O colesterol é um tipo de lipídio presente nos seres humanos com funções importantes em diversos sistemas do organismo, e os triglicerídeos, por sua vez, constituem uma das reservas energéticas mais importantes do ser humano. 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. O objetivo deste estudo foi associar a dosagem dos 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 às 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 comportamento alimentar, que não há relação entre a sensibilidade à feniltiocarbamida e os níveis séricos supracitados.

Descritores: feniltiouréia, análise química do sangue, exames de sangue

ABSTRACT

Sensitivity to phenylthiocarbamide has been known for over 80 years and is related to the bitter taste of food. Studies reveal that the perception of food flavor is related to the food choices of individuals, these choices are influenced by the genetic inheritance of beings and humans. Cholesterol is a type of lipid present in human beings with important functions in different systems of the organism, and triglycerides, in turn, constitute one of the most important energy reserves of human beings. This study is the result of a correlational analytical research carried out in a higher education institution in the city of Patos de Minas - MG, in which 152 individuals of both sexes were analyzed. The aim of this study was to associate the measurement of triglycerides and total cholesterol, including their fractions, with sensitivity to phenylthiocarbamide. Of those surveyed, 47.4% said they did not feel the bitter taste of PTC. In the survey, men represented 24.1% of those sensitive to PTC compared to 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 was expected in relation to eating

behavior, that there is no relationship between sensitivity to phenylthiocarbamide and the aforementioned serum levels.

Descriptors: phenylthiourea, blood chemical analysis, hematologic tests

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.¹

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.² 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.³ 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.⁴

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.⁵

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.⁶

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 fosfolipídeos, triglicerídeos e colesterol.⁷

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.⁸

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.⁹

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 da 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. Por outro parte, os fatores de risco controláveis envolvem hábitos alimentares, sedentarismo, tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e também a obesidade.¹⁰

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 esteróides, 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.⁵

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.¹¹

MÉTODOS

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 às 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 1.835.867.¹²

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 houve uma preocupação com esse fato. Segundo o boletim de segurança liberado pela Sigma-Aldrich (revisado em 30.12.2019) 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.

Em seguida, mediante agendamento prévio pelos participantes, 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 comer de 12 a 14 horas antes da coleta do material que será examinado¹¹. 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.¹³ 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 colesterolis LDL e VLDL foram calculados empregando a equação de Friedewald.¹⁴

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.

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 à 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. Este dado não aponta que há mais mulheres sensíveis à feniltiocarbamida que homens, simplesmente reflete a amostra utilizada na pesquisa, composta em sua maioria por mulheres. Houve diferença estatística significativa em relação à idade, peso corporal e altura devido ao valor de p ser igual ou maior que 0,05.

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

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

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.^{15,16} 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.^{17,18} No entanto, a partir da relação e interação com o meio, o indivíduo registra em sua memória experiências que vão influenciar os comportamentos subsequentes.¹⁹ 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.²⁰

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 triglicérides 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.²¹

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

Variáveis	Valor de	
	Média em mg/dL	p ^a
Colesterol total		

Sensíveis	174,7	
Não-sensíveis	180,0	0,31
HDL Colesterol		
Sensíveis	53,0	
Não-sensíveis	53,9	0,66
LDL Colesterol		
Sensíveis	97,6	
Não-sensíveis	103,6	0,18
VLDL Colesterol		
Sensíveis	21,8	
Não-sensíveis	21,9	0,96
Triglicérides		
Sensíveis	102,3	
Não-sensíveis	103,4	0,91

^a Teste do qui-quadrado. (n=152)

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

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 à 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.³ Os alimentos que possui em sua composição feniltiocarbamida tendem se apresentar mais amargo para quem tem sensibilidade a essa substância.¹⁹ 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.

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; 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; 18:115-120. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1076170/?page=1>.
3. Morais 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; 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 MCM, López J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos na carcaça suína. *Ciência Rural* [Internet] 1999; 29(1):181-7. Disponível em: 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; 21(5):307-12. Disponível em: 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; 97(1):17-25. Disponível em: 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; 53(5):595-607. Disponível em: 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; 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; 39(4): 283-8. Disponível em: 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; 3(108):195-7. Disponível em: 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; 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; 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; 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; (10):53-7. Disponível em: 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; 21(5):1-8. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000501151&script=sci_arttext&tIng=pt.