

## **Associação entre percentual de gordura corporal e IL-10 plasmática em indivíduos portadores de hanseníase de área endêmica Brasileira**

### **Association between body fat percentage and plasma IL-10 in leprosy patients from a Brazilian endemic area**

DOI:10.34117/bjdv7n7-413

Recebimento dos originais: 07/06/2021

Aceitação para publicação: 19/07/2021

#### **Eloisa Helena Medeiros Cunha**

Formação acadêmica mais alta: Mestre em Nutrição e Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Instituição de atuação atual: Docente da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE.

Endereço completo: Rua Israel Pinheiro, n. 2000. Bairro Universitário. Governador Valadares-MG.

E-mail: eloisa.cunha@univale.br

#### **Bárbara Caciquinho**

Formação acadêmica mais alta: Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Instituição de atuação atual: Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço completo: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia. Belo Horizonte-MG.

E-mail: barbaracaciquinho@hotmail.com

#### **Larissa Lima Cominotti**

Formação acadêmica mais alta: Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Instituição de atuação atual: Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço completo: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia. Belo Horizonte-MG.

E-mail. larissalc14@yahoo.com.br

#### **Mariana Naves Silva de Oliveira**

Formação acadêmica mais alta: Mestre em Nutrição e Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Instituição de atuação atual: Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço completo: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia. Belo Horizonte-MG.

E-mail: marynaves93@gmail.com

#### **Ana Carolina Avelar**

Formação acadêmica mais alta

Instituição de atuação atual: Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço completo: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia. Belo Horizonte-MG.  
E-mail: carolsavellar@gmail.com

**Elaine Speziali de Faria**

Formação acadêmica mais alta: Doutora em Bioquímica e Imunologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.  
Instituição de atuação atual: Instituto Rene Rachou - FIOCRUZ  
Endereço completo: Av. Augusto de Lima, 1715 - Barro Preto, Belo Horizonte - MG, 30190-002  
E-mail: fariaspeziali@gmail.com

**Tatiani Uceli Maioli**

Formação acadêmica mais alta: Doutora em Bioquímica e Imunologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.  
Instituição de atuação atual: Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.  
Endereço completo: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia. Belo Horizonte-MG.  
E-mail. tatianimaioli@gmail.com

**RESUMO**

A hanseníase é uma doença infecciosa transmitida por *Mycobacterium leprae*, considerada como endêmica em regiões mais pobres, incluindo no Brasil. Discute-se que a doença é mais frequente em pessoas desnutridas. No entanto, no Brasil, a mudança no perfil nutricional da população pode alterar essa hipótese.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição corporal dos indivíduos infectados e se o estado nutricional deles associa-se à concentração de citocinas no soro. A amostra foi composta por indivíduos infectados com hanseníase (n=19) e indivíduos não infectados (n=24). A análise antropométrica foi realizada para verificar o estado nutricional e o teste ELISA para medir a concentração de citocinas presentes no soro. A maioria da população estudada apresentava-se acima do peso. Para a citocina IL-10, observou-se associação com a massa gorda corporal, mostrando que esta citocina está aumentada em indivíduos infectados que possuem maior massa gorda corporal, o que pode influenciar a resposta imune à doença.

**Palavras-chave:** Hanseníase, citocinas, IL-10, obesidade e massa gorda corporal.

**ABSTRACT**

Leprosy is an infectious disease transmitted by *Mycobacterium leprae*, considered to be endemic in poorer regions, including Brazil. It is argued that the disease is more frequent in malnourished people. However, in Brazil, the change in the nutritional profile of the population may alter this hypothesis.

Therefore, the objective of this study was to evaluate the body composition of infected individuals and whether their nutritional status is associated with serum cytokine concentration. The sample was composed of leprosy-infected individuals (n=19) and non-infected individuals (n=24). Anthropometric analysis was carried out to verify the nutritional status and the ELISA test to measure the concentration of cytokines present in the serum. Most of the study population was overweight. For the cytokine IL-10, an association with body fat mass was observed, showing that this cytokine is increased in

infected individuals who have greater body fat mass, which may influence the immune response to the disease.

**Key-words:** Leprosy, cytokines, IL-10, obesity and body fat mass.

## 1 INTRODUÇÃO

A Hanseníase caracteriza-se como uma doença milenar e infecciosa bacteriana causada pelo *Mycobacterium leprae* (*M. leprae*) que leva à lesão tecidual desmielinizante e é conhecida como uma doença tropical negligenciada. Possui período de incubação de 3 a 5 anos e sua transmissão se dá via oral-nasal. Considera-se a doença como um problema de saúde pública em muitos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento como na Índia e Brasil (1,2) e a mesma apresenta-se de duas formas diferentes, a paucibacilar (PB) e a multibacilar (MB), o tipo da doença depende da resposta imune do hospedeiro, se estiver diferenciado na resposta imune Th1 ou Th2. A resposta Th1 é caracterizada pela produção de IFN-gama e TNF-alfa, relaciona-se a infecção do tipo PB e também à cura da doença, enquanto a resposta do tipo Th2 caracteriza-se pela produção de IL-4, IL-5 e IL-10 relacionada à forma e progressão da doença, em especial na forma MB. A IL-17 também é uma citocina relacionada a doenças infecciosas e na hanseníase associa-se a formas tuberculóides da doença e também ao controle da proliferação de *M. leprae*, pois estimula a produção de óxido nítrico (3,4).

Embora a associação com a suscetibilidade e o progresso clínico da hanseníase não esteja bem definido, a maioria dos casos ocorre em população pobre e desnutrida e observa-se inadequação nutricional em pessoas infectadas, além de baixa ingestão de micronutrientes (5). No Brasil, um dos países mais afetados pela doença, observa-se que 52% da população apresenta-se acima do peso, incluindo as de menor renda (6). Esse fato está relacionado à ingestão desequilibrada de alimentos e à diminuição do consumo de micronutrientes e antioxidantes (7), mesmo em áreas endêmicas da hanseníase.

O aumento do peso corporal e o baixo consumo de micronutrientes estão relacionados ao perfil de inflamação sistêmica de baixo grau da obesidade levando a um impacto prejudicial na saúde cardiovascular (8). A obesidade é caracterizada pelo excesso de depósito de gordura e o acúmulo de tecido adiposo visceral resulta em aumento da infiltração de células imunes e secreção de mediadores vasoconstritores com maior nível circulante de citocinas inflamatórias como TNF-alfa e IL-6 e também está relacionada à suscetibilidade a algumas infecções causadas por vírus e bactérias. Portanto, a

distribuição de gordura mais do que o peso corporal total é um fator determinante do risco de doenças cardiovasculares (8,9).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar se a população portadora de hanseníase apresenta maior peso corporal e também se o aumento dos níveis de massa gorda poderia estar relacionada à concentração de citocinas presentes no sangue.

## 2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal com amostra de conveniência (todos os indivíduos infectados atendidos no centro de saúde durante o período do estudo foram recrutados). Os dados foram coletados em Governador Valadares/MG, no Centro de Referência em Doenças Endêmicas e Programas Especiais (CREDEN-PES) e os indivíduos saudáveis recrutados na Casa UNIMED. Realizou-se a coleta de dados de agosto a dezembro de 2015 e todas as etapas do estudo foram aprovadas pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG e o número de registro do COEP é 728/11. Selecionou-se 43 pacientes, incluindo adultos e idosos de 35 a 75 anos, sendo o grupo infectado por *Mycobacterium leprae* caracterizado por 19 indivíduos que estavam no início do tratamento e 24 indivíduos que não infectados. Os participantes foram caracterizados de acordo com sexo, idade, estado civil, escolaridade, renda per capita e também dados antropométricos, incluindo Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência de cintura (CC) e percentual de gordura corporal (%GC).

O peso e a estatura foram obtidos conforme recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS). A aferição do peso (Kg) foi obtida por única medida em balança eletrônica digital da marca TANITA®, com capacidade de 150 Kg e precisão de 100g. A altura (cm) foi verificada também por única medida em estadiômetro vertical portátil da marca Altorexata®, com capacidade de 200cm e precisão de 0,1cm. A partir desses dados foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) que foi obtido pela divisão do peso corporal em quilogramas pela altura elevada ao quadrado em metros:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$ .

Os indivíduos foram classificados de acordo com as recomendações da OMS, para fins de análise, as categorias sobrepeso e obesidade foram agrupadas em uma única, denominada excesso de peso. A classificação do IMC foi: menor que 15,9 Kg/m<sup>2</sup> - magreza grau III; de 16 a 16,99 Kg/m<sup>2</sup> - magreza grau II; de 17,0 a 18,4 Kg/m<sup>2</sup> - magreza grau I; de 18,5 a 24,9 Kg/m<sup>2</sup> - eutrofia; de 25,0 a 29,9 Kg/m<sup>2</sup> - sobrepeso; de 30 a 34,9

Kg/m<sup>2</sup> - obesidade grau I; de 35,0 a 39,9 Kg/m<sup>2</sup> - obesidade grau II; e acima de 40,0 Kg/m<sup>2</sup> - obesidade grau III(10).

A circunferência da cintura foi aferida em triplicata, 2cm acima da cicatriz umbilical para indivíduos. Utilizou-se uma fita métrica inelástica com 150cm de extensão, para realização da medida e depois foi realizada a média aritmética dos valores obtidos. Os indivíduos foram orientados a ficar em pé para a realização da medida mantendo-se a respiração normal. A CC foi utilizada para avaliação do risco de complicações metabólicas associadas ao excesso de peso, adotando-se os pontos de corte preconizados pela WHO(10).

A composição corporal foi obtida pela aferição das quatro pregas cutâneas no hemi-corpo direito dos participantes com auxílio de adipômetro científico da marca Cescorf® (sensibilidade de 0,1mm, amplitude de leitura 88mm, pressão 10g/mm<sup>2</sup>). Para cálculo do %GC utilizou-se as medidas de prega cutânea triptital, prega cutânea subescapular, prega cutânea bicipital e prega cutânea supra-íliaca. Para estimativa do %GC utilizou-se as fórmulas desenvolvidas por Durnin e Womersley: somatório ( $\Sigma 4DC$ ) = DCT + DCB + DCSI + DCSE. Posteriormente obteve-se a densidade corporal de acordo com Durnin e Womersley (1974)(11). O %GC foi calculado pela fórmula: Gordura corporal (%) = %G =  $[(4,95/D) - 4,5] \times 100$ , de acordo com Lohman (1992)(12).

As concentrações séricas de IL-4 (não detectada), IL-10, IL-17 e IFN-gama foram determinadas pelo teste ELISA, seguindo as especificações do R&D System Kit (DuoSet). A análise estatística foi realizada pelo software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 19, adotando um intervalo de confiança de 95% (IC) e um nível de significância de 5%. Inicialmente, realizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov para avaliar a aderência das variáveis à distribuição normal. Em seguida, a análise descritiva, calculando as frequências e medidas de tendência central e dispersão. Consequentemente utilizou-se os testes t de student e ANOVA para comparar médias ou medianas em amostras independentes e o teste Qui-Quadrado para estimar a associação entre duas variáveis qualitativas. Analisou-se os dados do ELISA no software Prisma, através do teste t de Student para amostras paramétricas e não paramétricas. Foi considerada a diferença estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$  e para verificar a associação entre duas variáveis foi realizado o teste de Pearson.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 estão descritos todos os parâmetros sociais, os indivíduos infectados apresentaram menor renda *per capita* e menos anos de estudos, como já foi demonstrado, que indivíduos com hanseníase têm menos poder aquisitivo e menor escolaridade (13). Esse fato reforça as diferenças observadas entre diferentes grupos populacionais de uma mesma região, estado ou cidade, expressando a complexidade da interação entre determinantes da saúde, como desigualdades de renda, falta de comida, moradia, saneamento básico, educação e também difícil acesso aos serviços de saúde (5,14). Em relação ao IMC, não houve diferença entre os indivíduos infectados e não infectados, e também, em ambos os grupos a maioria dos participantes apresentavam excesso de peso. Dados que corroboram com estudos populacionais brasileiros, nos quais mostram um alto percentual de excesso de peso. No Brasil, o sobrepeso e a obesidade estão aumentando em todas as faixas etárias e em ambos os sexos, em todos os níveis de renda, com taxa de crescimento mais rápida na população de menor renda familiar (5,15). A população brasileira de baixa renda apresenta mais risco de prevalência de sobrepeso, obesidade e de doenças crônicas, associadas a dietas de alta densidade energética, devido ao consumo de alimentos de baixo custo, menor valor nutricional e alto valor calórico (16). A obesidade relaciona-se ao alto risco de doenças cardiovasculares (DCV) e um dos parâmetros utilizados para classificar o risco de desenvolver DCV é a circunferência de cintura. Nos dois grupos estudados, 50% da população apresentou risco aumentado de DCV com base nessa classificação. Juntamente com esse resultado, a porcentagem de tecido adiposo também está relacionada ao risco de DCV e é possível observar que 63,2% dos infectados apresentam alta porcentagem de tecido adiposo.

A simples análise dos níveis de citocina no soro não mostrou diferenças entre indivíduos infectados e não infectados. Além disso, a análise univariada foi realizada para verificar se havia correlação da composição corporal e a produção de citocinas. Na Tabela 2 é possível verificar essas correlações. Ao comparar as variáveis de caracterização do estado nutricional como IMC, percentual de gordura e circunferência da cintura com as citocinas, observa-se que a IL-10 apresenta significância estatística com o percentual de gordura corporal, o que significa uma associação positiva entre a produção de IL-10 e o percentual de gordura dos indivíduos infectados. Em contraste para as citocinas IL-17 e IFN-gama que não houve associação entre as variáveis testadas. Para avaliar se a associação entre a produção de IL-10 dos indivíduos infectados estava correlacionada positiva ou negativamente, foi realizada uma análise de correlação de Pearson, que

encontrou maior concentração sérica de IL-10 em indivíduos infectados com maiores percentuais de gordura (Figura 1).

No caso da doença em estudo, a produção de citocinas pró e antiinflamatórias possui padrão diferente de acordo com o tipo de forma da doença. Nos indivíduos PB, há produção de IL-2, IFN-gama e TNF-alfa, enquanto nos MB há produção de IL-4, IL-5, IL-6, IL-8 e IL-10 (4,17). A amostra do presente estudo possui n=9 de indivíduos MB e n=10 PB. No entanto, a questão nesse caso foi se o estado nutricional interfere na concentração sérica de citocinas em portadores da hanseníase. Verificou-se que a maioria da população está acima do peso e possui excesso de gordura corporal. Assim, observou-se uma correlação positiva entre o alto percentual de gordura e a produção de IL-10 nesses indivíduos. Isso pode estar relacionado à menor capacidade de controlar a doença em indivíduos com excesso de peso devido aos níveis mais altos de IL-10 e isso pode estar correlacionado com o aumento da regulação, devido ao balanço da inflamação na obesidade, e isso pode interferir com o controle de infecção intracelular (18).

Como discutido acima, a obesidade está associada ao baixo consumo de micronutrientes, esse fato compromete a resposta imune. O excesso de tecido adiposo também está associado ao comprometimento da resposta imune, mesmo que a obesidade esteja relacionada à inflamação; em algumas doenças, o desequilíbrio da resposta imune não permite o controle adequado de infecções (19). Dessa maneira, o presente estudo mostrou pela primeira vez a correlação da obesidade em portadores de hanseníase com a secreção de citocinas. Uma limitação do estudo é o número da amostra, por esse motivo torna-se necessário planejar análises mais complexas no futuro.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à UNIMED e a CREDEN-PES pela disponibilidade dos locais para coleta de dados. Gostaríamos de agradecer a Fátima Silva e o laboratório Farreras Valenti por sua valiosa contribuição com as pessoas e as análises. Assim como todos os indivíduos que concordaram em participar deste estudo. Agradecemos também ao Alexandre Castelo Branco e Regina Lúcia Barbosa Cypriano, do CREDEN-PES para diagnóstico e recrutamento dos pacientes.

### **CONFLITO DE INTERESSES**

Todos os autores declaram não haver conflito de interesses neste trabalho.

## **FINANCIAMENTO**

Este estudo foi apoiado por financiadores da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Conselho Nacional Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



## REFERÊNCIAS

Prakoeswa FRS, Ilhami AZ, Luthfia R, Putri AS, Soebono H, husada D. Correlation Analysis between Household Hygiene and Sanitation and Nutritional Status and Female Leprosy in Gresik Regency. *Dermatol Res Pract.* 2020; 2020: 4379825.

Sarode G, Sarode S, Anand R, Patil S, Jafer M, Baesehn H. Epidemiological aspects of leprosy. *Disease-A-Month.* 2020;66(7): 100899.

de Sousa JR, Sotto MN, Quaresma JAS, Simões Quaresma JA. Leprosy as a complex infection: Breakdown of the Th1 and Th2 immune paradigm in the immunopathogenesis of the disease. *Front Immunol [Internet].* 2017 Nov 28 [cited 2019 Jul 3];8(NOV):18–21. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fimmu.2017.01635/full>.

Sadhu S, Mitra DK. Emerging concepts of adaptive immunity in leprosy. *Front Immunol.* 2018;9(APR):1–7.

Dwivedi VP, Banerjee A, Das I, Saha A, Dutta M, Bhardwaj B, et al. Diet and nutrition: An important risk factor in leprosy. *Microb Pathog [Internet].* 2019;137(August):103714. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103714>.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não, Saúde. T e P da. *Vigitel Brasil 2016.* 2017. 160 p.

Inácio L, Ibge E, Côrtes C, Tai DW. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018 - Primeiros Resultados [Internet]. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2019. 69p p. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Orçamentos+Familiares#0>.

Koenen M, Hill MA, Cohen P, Sowers JR. Obesity, Adipose Tissue and Vascular Dysfunction. *Circ Res.* 2021 Apr 2;128(7):951-968.

Smith AG, Sheridan PA, Harp JB, Beck MA. Diet-Induced Obese Mice Have Increased Mortality and Altered Immune Responses When Infected with Influenza Virus. *J Nutr.* 2007 May;137(5):1236–43.

WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series No. 854. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization. 1995.

Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. *Br J Nutr.* 1974;

Williams DP, Going SB, Lohman TG, Hewitt MJ, Haber AE. Estimation of body fat from skinfold thicknesses in middle-aged and older men and women: A multiple component approach. *Am J Hum Biol.* 1992;4(5):595–605.

Montenegro RMN, Zandonade E, Molina MDCB, Diniz LM. Reactional state and nutritional profile among leprosy patients in the primary health care system, Greater Vitória, Espírito Santo State, Brazil. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2012 Jan [cited 2019 Aug 29];28(1):31–8. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2012000100004&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000100004&lng=en&tlng=en).

Vázquez CMP, Netto RSM, Barbosa KBF, de Moura TR, de Almeida RP, Duthie MS, et al. Micronutrientes que influyen en la respuesta inmune en la lepra. *Nutr Hosp*. 2014;29(1):26–36.

Montenegro RMN, Molina MDC, Moreira M, Zandonade E. Avaliação nutricional e alimentar de pacientes portadores de hanseníase tratados em unidades de saúde da grande Vitória, Estado do Espírito Santo. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2011 Apr 15 [cited 2019 Aug 29];44(2):228–31. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822011000200020&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822011000200020&lng=pt&tlng=pt).

Santos MB, de Oliveira DT, Cazzaniga RA, Varjão CS, dos Santos PL, Santos MLB, et al. Distinct Roles of Th17 and Th1 Cells in Inflammatory Responses Associated with the Presentation of Paucibacillary Leprosy and Leprosy Reactions. *Scand J Immunol* [Internet]. 2017 Jul;86(1):40–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/sji.12558>.

Sadhu S, Khaitan BK, Joshi B, Sengupta U, Nautiyal AK, Mitra DK. Reciprocity between Regulatory T Cells and Th17 Cells: Relevance to Polarized Immunity in Leprosy. Johnson C, editor. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2016 Jan 11;10(1):e0004338. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0004338>.

Wan YY, Flavell RA. The roles for cytokines in the generation and maintenance of regulatory T cells. Vol. 212, *Immunological Reviews*. 2006. p. 114–30.

Torres L, Martins VD, Maria A, Faria C De, Maioli TU. The Intriguing Relationship Between Obesity and Infection. *J Infect* [Internet]. 2018;1(1):6–10. Available from: <http://www.infectiologyjournal.com/articles/the-intriguing-relationship-between-obesity-and-infection.pdf>

**ANEXOS**

Tabela 1 – Renda mensal e estado nutricional.

Variáveis		Infectados % (n)		Não infectados % (n)		Valor de p
		<b>Sexo</b>	Feminino	52,6	(10)	
	Masculino	47,4	(9)	25,0	(6)	
<b>Estado Civil</b>	Solteiro	31,6	(6)	16,7	(4)	0,622
	Casado	57,9	(11)	66,7	(16)	
	Viúvo	5,3	(1)	12,5	(3)	
	Divorciado	5,3	(1)	4,2	(1)	
<b>Anos de estudo</b>	0-4	63,2	(12)	20,8	(5)	0,006
	5-8	26,3	(5)	8,3	(2)	
	8-11	0	(0)	0	(0)	
	>12	10,5	(2)	70,8	(17)	
<b>Salário mínimo</b>	<1 SM	15,8	(3)	8,3	(2)	0,004*
	1 a 2 SM	68,4	(13)	25,0	(6)	
	>2 SM	15,8	(3)	66,7	(16)	
<b>IMC</b>	Abaixo do peso	5,3	(1)	4,2	(1)	0,491
	Eutrofia	26,3	(5)	12,5	(3)	
	Acima do peso	68,4	(13)	83,3	(20)	
<b>Circunferência decintura</b>	Sem risco de DCV	21,1	(4)	12,5	(3)	0,638
	Alto risco de DCV	26,3	(5)	37,5	(9)	
	Muito alto risco de DCV	52,6	(10)	50,0	(12)	
<b>% de gordura corporal</b>	Risco de desnutrição	0	(0)	0	(0)	0,347
	Abaixo da média	5,3	(1)	0	(0)	
	Média	0	(0)	0	(0)	
	Acima da média	31,6	(6)	20,8	(5)	
	Risco de doenças relacionadas à obesidade	63,2	(12)	79,2	(19)	

DCV = Doença cardiovascular; IMC = Índice de massa corporal; SM = Salário mínimo de acordo com a lei Federal Brasileira.

Tabela 2 – Correlação de citocinas no sangue com excesso de peso e gordura corporal.

Variável	IL-10 (pg/ml) (média ± DP)	Valor de p	IFN-gamma (pg/ml) (média ± DP)	Valor de p	IL-17(pg/ml) (média ± DP)	Valor de p
<b>Circunferência de cintura</b>						
<b>Não infectado:</b>						
Sem risco de DVC	108,90±97,47	0,930	16,47±21,94	0,770	158,47±116,05	0,638
Alto risco de DCV	142,01±112,55		39,13±59,31		60,73±89,94	
Risco Muito alto de DCV	131,54±147,08		101,40±318,09		107,18±167,90	
<b>Infectado:</b>						
Sem risco de DVC	294,72±286,60	0,728	203,21±344,32	0,142	206,076±254,88	0,516
Alto risco de DCV	213,54±48,16		19,74±10,49		78,39±102,34	
Risco Muito alto de DCV	221,46±148,91		26,40±34,10		158,35±153,76	
<b>% de gordura corporal</b>						
<b>Não infectado</b>						
Acima da média	153,02±96,93	0,692	20,68±27,22	0,614	51,54±53,55	0,422
Risco de doenças da obesidade	127,27±133,45		79,74±253,22		107,46±149,46	
<b>Infectado</b>						
Abaixo da média	688,00	0,005	0,000	0,374	86,63	0,927
Acima da média						
Risco de doenças da obesidade	173,88±93,17 227,48±135,50		139,87±283,96 28,02±31,18		141,81±220,19 155,19±148,12	
<b>IMC</b>						
<b>Não infectado</b>						
Abaixo do peso	188,00	0,753	41,80	0,895	50,80	0,917
Eutrofia	173,36±31,40		10,47±14,96		78,20±61,76	
Excesso de peso	123,76±135,57		77,27±246,89		101,14±147,79	
<b>Infectado</b>						
Abaixo do peso	688,00	0,007	0,000	0,279	86,63	0,360
Eutrofia	194,27±115,27		162,17±311,63		239,58±237,96	
Excesso de peso	215,52±129,77		28,05±29,59		116,55±130,16	

As citocinas foram medidas no soro do sangue por ELISA. Os valores representam a média e o desvio padrão. Os parâmetros corporais foram classificados de acordo com a referência citada. DCV = Doença cardiovascular; IMC = Índice de massa corporal.

Figura 1: Associação entre aumento do percentual de gordura corporal e IL-10 nosoro de indivíduos infectados: O percentual de gordura corporal foi calculado de acordo com a fórmula de Lohman (1992) e a medida de IL-10 foi realizada porELISA. A análise de correlação foi realizada pelo teste de Pearson.

