

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
CURSO DE NUTRIÇÃO**

Giovana Menegotto

**ASSOCIAÇÃO ENTRE DENSIDADE CALÓRICA DA DIETA USUAL
E PRESENÇA DE SÍNDROME METABÓLICA EM PACIENTES COM DIABETES
MELLITUS TIPO 2**

Porto Alegre

2011

Giovana Menegotto

**ASSOCIAÇÃO ENTRE DENSIDADE CALÓRICA DA DIETA USUAL
E PRESENÇA DE SÍNDROME METABÓLICA EM PACIENTES COM DIABETES
MELLITUS TIPO 2**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora Prof^ª Dr^ª Nut. Jussara Carnevale de Almeida
Co-orientadora Nut. MSc. Flávia Moraes Silva

**Porto Alegre
2011**

Giovana Menegotto

**ASSOCIAÇÃO ENTRE DENSIDADE CALÓRICA DA DIETA USUAL
E PRESENÇA DE SÍNDROME METABÓLICA EM PACIENTES COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.**

Conceito final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

**Profª Drª PhD Ticiania da Costa Rodrigues
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Profª Drª Nut. Valesca Dall'Alba
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Orientadora – Profª Drª Nut. Jussara Carnevale de Almeida
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo carinho, suporte e incentivo durante toda minha trajetória.

À Nut. Jussara Carnevale agradeço pela disponibilidade, apoio e confiança. Agradeço pelos ensinamentos durante a orientação e ao longo do curso de Nutrição, muito importantes para minha formação.

À Nut. Flávia Moraes Silva pela sugestão do tema deste trabalho, pelo incentivo e por suas contribuições e apoio para o desenvolvimento deste projeto e de minhas atividades relacionadas à pesquisa.

À Dr. Mirela Jobim de Azevedo pelas sugestões que contribuíram para aperfeiçoar este trabalho.

Agradeço ao Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, que permitiu a utilização dos dados apresentados e pelo aprendizado que obtive como aluna de iniciação científica.

FORMATO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este trabalho de Conclusão de Curso segue o formato proposto pela Coordenação do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo estruturado da seguinte forma:

1. Resumo
2. Referencial Teórico
3. Justificativa e Objetivos
4. Referências do Referencial Teórico
5. Manuscrito original
6. Apêndice
7. Anexos

RESUMO

Introdução e objetivo: A densidade calórica (DC) da dieta vem sendo associada à presença de Síndrome Metabólica (SM) em indivíduos sem diabetes. Considerando a elevada prevalência de SM em indivíduos com Diabetes Mellitus (DM) tipo 2 e o papel da dieta na prevenção e tratamento da SM, o presente estudo de casos e controles teve por objetivo avaliar as possíveis associações entre DC da dieta e das refeições e a presença de SM em pacientes com DM tipo 2. **Pacientes e métodos:** A DC [calorias (kcal) dos alimentos sólidos/peso (g) dos alimentos sólidos] da dieta usual de 125 pacientes com DM tipo 2 [78 pacientes com SM (casos) e 47 pacientes sem SM (controles)]; 62,0±9,4 anos, duração do DM de 12,5±8,4 anos, HbA1c 7,2±1,3%) foi avaliada através de três registros alimentares com pesagem de alimentos. A SM foi definida de acordo com *Joint Interim Statement-2009*. **Resultados:** Pacientes com SM eram em maior proporção mulheres, apresentavam menor tempo de diabetes, menores valores de HbA1c e maior proporção de excesso de peso em comparação ao grupo controle, além de apresentarem ingestão alimentar diária com menor valor calórico total e menor conteúdo de fibras e consumirem maior quantidade de alimentos (gramas/dia). Pacientes com SM apresentaram almoço com maior DC (1,5±0,2 vs. 1,4±0,3 kcal/g; p=0,017) e consumiram nessa refeição menor quantidade de leguminosas [0,7(0,4–1,1) vs. 1,1(0,6–1,6) g/kg; p=0,020], vegetais [1,2(0,6–1,7) vs. 1,4(1,0–2,0) g/kg; p=0,046] e carnes [1,3(1,0–1,6) vs. 1,4(1,2–1,8) g/kg; p=0,034] em comparação aos controles. Ainda, uma maior proporção de pacientes com SM (94,7%) consumiram carnes vermelhas em relação aos pacientes sem SM (82,2%; p = 0,028). Em análise multivariada foi observada associação entre DC do almoço e presença de SM (RC=4,94; IC95% 1,24–31,89; p=0,026) após ajustes para gênero, duração do DM, HbA1c e conteúdo de fibras dessa refeição. Não foram observadas associações significativas entre a presença dos componentes isolados da SM e DC da dieta total e das refeições nesses pacientes. **Conclusões:** No presente estudo, almoço com elevada DC foi associado à presença de SM em pacientes com DM tipo 2. O consumo de leguminosas, vegetais e carnes brancas nessa refeição poderiam reduzir a DC do almoço, podendo ser uma estratégia complementar na prevenção da SM nesses pacientes. **Descritores:** Dieta, Síndrome X Metabólica, Diabetes Mellitus Tipo 2, Densidade Calórica.

ABSTRACT

Introduction and objective: Dietary energy density (ED) has been associated with Metabolic Syndrome (MetS) in subjects without diabetes. Considering the high prevalence of MetS in patients with type 2 diabetes and the role of diet in the prevention and treatment of MetS, the aim of the present study was to investigate the possible associations between dietary ED (total and by meal) and MetS in patients with type 2 diabetes. **Patients and methods:** Dietary ED [energy from food (kcal)/food amount (g)] of 125 patients with type 2 diabetes [78 patients with MetS (cases) and 47 patients without MetS (controls), 62.0±9.4 years old, diabetes duration of 12.5±8.4 years, HbA1c 7.2±1.3%] was assessed by 3-day weighed diet records. MetS was defined according to 2009-Joint Interim Statement. **Results:** In MetS group, a greater proportion of females was observed and also, patients with MetS had lower duration of diabetes, lower HbA1c and were more overweight than the control group. Regarding to dietary intake, patients with MetS reported lower energy intake and fiber contents and they consumed greater food amount as compared to patients without MetS. Patients with MetS had higher ED at lunch (1.5±0.3 kcal/g vs. 1.4±0.2 kcal/g, p=0.017) and lower intakes (grams/kg) in this meal of beans [0.7(0.4–1.1) vs. 1.1(0.6–1.6)g/kg; p=0.020], vegetables [1.2(0.6–1.7) vs. 1.4(1.0–2.0) g/kg; p=0.046] and total meat [1.3(1.0–1.6) vs. 1.4(1.2–1.8) g/kg; p=0.034] than controls. Furthermore, a greater proportion of patients with MetS (94.7%) consumed red meat as compared to patients without MetS (82.2%, p = 0.028). In multivariate analysis high ED of lunch was associated with MetS (OR=4.94, 95%CI 1.24–31.89;p=0.026), after adjustment for gender, diabetes duration, HbA1c and fiber content at lunch. Significant associations between MetS components and ED were not observed. **Conclusions:** In this study high ED at lunch was significantly associated with MetS in patients with type 2 diabetes. The intake of beans, vegetables, and white meats can reduce the ED at lunch and this could be a complementary approach to MetS prevention in these patients.

Keywords: Diet; Metabolic Syndrome X; Diabetes Mellitus, Type 2; Energy Density.

SUMÁRIO

CAPITULO I – REVISÃO DA LITERATURA	8
Diabetes, Síndrome Metabólica e Densidade Calórica da Dieta	
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Diabetes e Síndrome Metabólica: Importância do problema	9
1.2 Densidade Calórica, Síndrome Metabólica e Diabetes Mellitus	11
REFERÊNCIAS DO REFERENCIAL TEÓRICO	18
2 JUSTIFICATIVA	22
3 OBJETIVO	22
4 DELINEAMENTO	22
CAPITULO II – MANUSCRITO ORIGINAL	23
Densidade Calórica do Almoço: associação positiva com a presença de Síndrome Metabólica em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2	
RESUMO	25
ABSTRACT	26
INTRODUÇÃO	27
MÉTODOS	28
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO	33
CONCLUSÕES	35
AGRADECIMENTOS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A	45
ANEXO A	46
ANEXO B	47

CAPITULO I – REVISÃO DA LITERATURA

Diabetes, Síndrome Metabólica e Densidade Calórica da Dieta

1 INTRODUÇÃO

1.1 Diabetes e Síndrome Metabólica: Importância do problema

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença de etiologia múltipla caracterizada por hiperglicemia crônica, resultante da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina em exercer adequadamente seus efeitos (*American Diabetes Association – ADA, 2011*). As consequências em longo prazo da hiperglicemia sustentada incluem alterações micro- e macrovasculares que levam à disfunção, dano ou falência de vários órgãos, principalmente rins, olhos, vasos sanguíneos, coração e nervos (KLEIN, 1995). A doença cardiovascular é a principal responsável pela redução da sobrevida de pacientes com DM, sendo a causa mais frequente de mortalidade neste grupo de pacientes (IDF, 2009).

O DM é considerado um problema de saúde pública devido à elevada morbimortalidade e aos custos envolvidos no seu tratamento, sendo que sua incidência e prevalência têm aumentado expressivamente (*International Diabetes Federation – IDF, 2009*). A prevalência mundial estimada de DM para 2010 foi de 6,6%, correspondendo a 285 milhões de pessoas acometidas por essa doença (IDF, 2009). Para o mesmo ano, estimou-se uma prevalência no Brasil de 7.632.500 indivíduos com DM, equivalente a 6,4% da população (IDF, 2009). Em Porto Alegre, a partir de levantamento telefônico realizado em 2006, foi observada prevalência de 5,3% de DM auto-relatado (SCHMIDT et al., 2009).

O DM tipo 2 ocorre geralmente na vida adulta e é a forma mais comum de DM, estando associado à obesidade em cerca de 85% dos casos (*National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases – NIDDK, 2007*). Obesidade central, aumento da pressão arterial, valores elevados de triglicédeos, valores reduzidos de HDL-colesterol sérico e tolerância diminuída à glicose constituem um conjunto de fatores de risco inter-relacionados para doença cardiovascular e diabetes e são os componentes da Síndrome Metabólica (SM) (ALBERTI et al., 2009). A etiologia da SM ainda é desconhecida, entretanto, o excesso de tecido adiposo combinado com a suscetibilidade metabólica – manifestada muitas vezes pela resistência à ação da insulina – desempenha papel central no seu desenvolvimento (GRUNDY, 2007). Quatro critérios descritos na literatura podem ser considerados os mais utilizados

para o diagnóstico da SM, a partir de 2009, um quinto critério foi proposto pelo *Joint Scientific Statement* (ALBERTI et al., 2009). Os cinco critérios citados estão demonstrados no **Quadro 1**.

Estudos em diferentes países demonstram elevada prevalência de SM, variando entre 20% e 30% na população adulta. Entretanto, há variações no número de indivíduos com SM conforme o critério utilizado para diagnóstico e as características da população estudada (GRUNDY, 2008). Em relação a pacientes com DM tipo 2, em estudo transversal realizado em pacientes ambulatoriais atendidos em dois hospitais universitários do RS foi observado que a SM estava presente em mais de 85% dos 548 pacientes avaliados. Além disso, quanto maior o número de componentes da síndrome, maior a frequência de complicações micro- e macrovasculares nesses pacientes (COSTA et al., 2004). Resultados semelhantes já haviam sido descritos em outros estudos conduzidos em indivíduos com DM de outros países como Finlândia, Suécia (ISOMAA et al., 2001) e China (LEE e TSAI, 2002).

Segundo a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da SM (2005), um plano alimentar individualizado para a redução de 5 a 10% do peso corporal de maneira sustentada, associado à prática regular de exercícios físicos são as estratégias de primeira escolha para o tratamento de pacientes com SM. O plano alimentar preconizado é uma dieta rica em frutas, vegetais e laticínios pobres em gordura, com cerca de 20 a 30 g/dia de fibras, redução de gorduras saturadas e colesterol (de acordo com os valores séricos de colesterol total e LDL-colesterol) e restrição da quantidade ingerida de sacarose e sódio.

De fato, a dieta parece ser um dos pilares na prevenção e tratamento da SM e os componentes da dieta têm sido associados à presença da síndrome em indivíduos com e sem DM. Em estudos observacionais envolvendo diferentes populações sem DM, associações positivas entre presença de SM e consumo de gordura total (FREIRE et al., 2005), alimentos com elevado IG (MCKEOWN et al., 2004), ou dietas de elevada densidade calórica (DC) (MENDOZA et al., 2007; ESMAILLZADEH et al., 2011) foram observadas. Ainda, o consumo de ácido graxo poliinsaturado, em especial o ácido linoléico (FREIRE et al., 2005), e a ingestão de uma dieta rica em grãos integrais (ESMAILLZADEH et al., 2005; MCKEOWN et al., 2004; SAHYOUN et al., 2006) foram associados a um papel protetor para a SM.

Em relação a pacientes com DM, estudos observacionais demonstraram que o consumo de fibras solúveis (proveniente de grãos integrais e frutas) (STEEMBURGO et al., 2009) possui papel protetor para a presença de SM, enquanto que uma dieta com alto IG e baixo conteúdo de fibras desempenha papel contrário, aumentando em até duas vezes a chance do paciente com DM apresentar SM (SILVA et al., 2011).

Ainda, efeito benéfico da adoção de padrões dietéticos como a dieta mediterrânea (ESPOSITO et al., 2004) e o *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) (AZADBAKHT et al., 2005) sobre os componentes da síndrome foram demonstrados em ensaios clínicos randomizados. A dieta DASH tem como principais elementos as frutas, os vegetais e os laticínios de baixo teor de lipídeos. Na dieta mediterrânea, além de frutas, vegetais e grãos integrais, há o estímulo ao consumo de frutas oleaginosas e peixes e, ainda, preconiza-se o azeite de oliva como principal fonte lipídica (ZARRAGA e SCHWARZ, 2006). Interessantemente, a maioria dos componentes comuns a ambos os padrões de dieta também são alimentos com baixa densidade calórica (DC).

1.2 Densidade Calórica, Síndrome Metabólica e Diabetes Mellitus

DC refere-se à quantidade de calorias disponíveis em uma porção determinada de alimento (peso em gramas) (LEDIKWE et al., 2006). Alimentos com elevada DC fornecem maior quantidade de calorias por grama do que alimentos com baixa DC. São exemplos de alimentos com alta DC aqueles ricos em lipídeos como gorduras, óleos, lanches tipo *fast foods* e ricos em carboidratos simples como os doces. Alimentos com baixa DC incluem aqueles com grande quantidade de água e ricos em fibras: frutas, vegetais e grãos integrais (LEDIKWE et al., 2006).

Diferentes métodos têm sido descritos para estimar a DC, diferindo em relação à inclusão de alimentos e líquidos na estimativa: somente alimentos, alimentos e líquidos totais ou alimentos combinados com o tipo de líquido ingerido (bebidas alcoólicas, sucos, laticínios, bebidas calóricas sem álcool). No **Quadro 2** estão apresentados onze métodos de cálculo para a estimativa da DC descritos na literatura (COX e MELA, 2000; LEDIKWE et al. 2005). O tipo de método utilizado e características da população avaliada (como gênero, idade e etnia) podem influenciar os valores encontrados de DC da dieta. Ainda, diferenças na variabilidade

intra- e inter-individual também podem ser observadas entre os métodos, sendo que o método que considera as calorias e o peso apenas dos alimentos apresenta menor variabilidade (LEDIKWE et al. 2005).

A possível relação entre a DC e obesidade, SM e incidência de DM tem sido estudada nos últimos anos. Um maior número de estudos é encontrado acerca da relação entre DC e obesidade (DE CASTRO, 2004; HOWARTH et al., 2006; IQBAL, HELGE e HEITMANN, 2006; KANT e GRAUBARD, 2006; BES-RASTROLLO et al., 2008; SAVAGE, MARINI e BIRCH, 2008, DU et al., 2009; HARTLINE-GRAFTON et al., 2009, VERGNAUD et al., 2009). As características dos principais estudos referentes a esse tópico estão apresentadas no **Quadro 3**. Por outro lado, as evidências ainda são incipientes em relação à SM e ao desenvolvimento de DM. Através de revisão da literatura dos manuscritos publicados de 2007 até setembro de 2011, a partir de busca na base de dados *Medline*, utilizando como termos de indexação as palavras “*energy density*” [All fields], “*diabetes mellitus*” [Mesh Terms] e “*metabolic syndrome*” [All fields] foram encontrados três estudos observacionais (dois transversais e um prospectivo) que buscaram avaliar esta possível relação, os quais estão descritos a seguir.

Os dois estudos transversais observaram associações positivas entre DC e presença de SM, sendo a DC estimada a partir do cálculo que considera apenas as calorias e gramas provenientes dos alimentos sólidos (MENDOZA et al., 2007; ESMAILLZADEH e AZADBAKHT, 2011). Em estudo transversal de 9.688 adultos americanos (derivado da coorte do *National Health and Nutrition Examination Survey – NHANES 1999-2002*) foi atribuída ao aumento de 0,98 kcal/g na DC da dieta uma razão de prevalência de 1,10 (IC 95% 1,03 - 1,17) para SM, após ajuste para possíveis variáveis de confusão (MENDOZA et al., 2007). O outro estudo transversal encontrado observou que das 486 mulheres avaliadas, aquelas que relataram consumir dietas com elevada DC (tercil superior; >2,11 kcal/g) apresentaram uma chance 54% maior de apresentar SM quando comparadas com as mulheres cuja dieta apresentava menor DC (tercil inferior; <1,63 kcal/g): *odds ratio* = 1,54 (1,10 - 2,96) (ESMAILLZADEH e AZADBAKHT, 2011).

O estudo prospectivo encontrado avaliou o risco de desenvolvimento de DM a partir de um consumo inicial de uma dieta com elevada DC (WANG et al., 2008). Esse estudo foi derivado do *European Prospective Investigation of Cancer – EPIC* e a dieta de 21.919 indivíduos sem DM de 40 a 79 anos foi avaliada por questionário

de frequência alimentar no momento inicial do estudo e a DC estimada a partir do consumo de todos os alimentos e líquidos (exceto água). Os indivíduos com dietas com elevada DC (maior quintil = 0,84 a 1,91 kcal/g) apresentaram um risco 58% maior de desenvolver DM (RC = 1,58; IC 95% 1,18- 2,12) quando comparados aos indivíduos com dieta de menor DC (menor quintil = 0,25 a 0,58 kcal/g), após ajuste para possíveis variáveis de confusão.

Até o presente momento, não foram encontrados estudos que tenham investigado a possível associação entre DC da dieta e presença de SM em pacientes com DM.

Quadro 1 – Critérios propostos para o diagnóstico clínico de Síndrome Metabólica

	WHO, 1998	NCEP-ATP III, 2001	IDF, 2005	AHA/NHLBI, 2005	Joint Scientific Statement, 2009
Diagnóstico de SM firmado por	Resistência à insulina e presença de mais dois componentes	Presença de três dos cinco componentes	Circunferência abdominal alterada e presença de mais dois componentes	Presença de três dos cinco componentes	Presença de três dos cinco componentes
Componentes					
Resistência à insulina	Tolerância diminuída à glicose, glicemia de jejum alterada, DM tipo 2 ou sensibilidade à insulina diminuída	-	-	-	-
Composição corporal	Razão cintura-quadril: Homens > 0,90 cm Mulheres > 0,85 cm e/ou IMC > 30 kg/m ²	Circunferência abdominal: Homens ≥ 102 cm Mulheres ≥ 88 cm	Circunferência abdominal: Homens ≥ 94 cm Mulheres ≥ 80 cm	Circunferência abdominal: Homens ≥ 102 cm Mulheres ≥ 88 cm	Circunferência abdominal conforme população/etnia
Triglicerídeos (mg/dL)	≥ 150	≥ 150	≥ 150 ou uso de hipolipemiantes	≥ 150 ou uso de hipolipemiantes	≥ 150 ou uso de hipolipemiantes
Colesterol HDL (mg/dL)	Homens < 35 Mulheres < 39	Homens < 40 Mulheres < 50	Homens < 40 Mulheres < 50 ou uso de medicamento para HDL reduzido	Homens < 40 Mulheres < 50 ou uso de medicamento para HDL reduzido	Homens < 40 Mulheres < 50 ou uso de medicamento para HDL reduzido
Pressão arterial (mmHg)	≥ 140/90	≥ 130/85	≥ 130/85 ou uso de anti-hipertensivo	≥ 130/85 ou uso de anti-hipertensivo	≥ 130/85 ou uso de anti-hipertensivo
Glicose sérica (mg/dl)		> 110 (inclui diabetes)	> 100 (inclui diabetes)	> 110 (inclui diabetes)	> 110 (inclui diabetes)
Outros	Microalbuminúria	-	-	-	-

WHO = World Health Organization; NCEP-ATP III = National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III; IDF = International Diabetes Federation; AHA/NHLBI = American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute.

Quadro 2 – Métodos para estimativa, definição e fórmulas de cálculo para Densidade Calórica (DC)

Método para estimativa DC	Definição	Fórmula utilizada para estimativa DC
Apenas alimentos	Somente alimentos sólidos	$\frac{\text{calorias dos alimentos}}{\text{peso dos alimentos}}$
Matéria seca	Considera apenas o peso seco dos alimentos, excluindo o peso da água constituinte	$\frac{\text{calorias da matéria seca}}{\text{peso da matéria seca}}$
Alimentos e refeições líquidas	Sólidos e substitutos de refeições de consistência líquida (sopas, sorvete) e ou em pó reconstituído; Não inclui <i>milkshakes</i>	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias das refeições líquidas}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso das refeições líquidas}}$
Alimentos e líquidos totais	Sólidos e líquidos calóricos e não calóricos (água incluída)	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias de todos os líquidos}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso de todos os líquidos}}$
Alimentos e líquidos totais, exceto água	Sólidos e líquidos calóricos e não calóricos, <u>exceto água</u>	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias dos líquidos exceto água}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso dos líquidos exceto água}}$
Alimentos e bebidas alcoólicas	Sólidos e líquidos contendo álcool em sua composição	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias das bebidas alcoólicas}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso das bebidas alcoólicas}}$
Alimentos e sucos	Sólidos e sucos de frutas e/ou vegetais naturais	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias de sucos}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso dos sucos}}$
Alimentos e bebidas lácteas	Sólidos e líquidos com conteúdo protéico $\geq 3,1\text{g}/100\text{g}$ como leites, gemada, alguns líquidos de frutas a base de leite, <i>milkshakes</i> e bebidas em pó reconstituídas	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias das bebidas lácteas}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso das bebidas lácteas}}$
Alimentos, sucos e bebidas lácteas	Sólidos, sucos de frutas e/ou vegetais naturais e líquidos com conteúdo protéico $\geq 3,1\text{g}/100\text{g}$ como leites, gemada, alguns líquidos de frutas a base de leite, <i>milkshakes</i> e bebidas em pó reconstituídas	$\frac{\text{calorias alimentos} + \text{calorias sucos naturais} + \text{calorias bebidas lácteas}}{\text{peso alimentos} + \text{peso sucos naturais} + \text{peso bebidas lácteas}}$
Alimentos e bebidas calóricas	Sólidos e todos os líquidos com pelo menos 5 kcal/100 ml	$\frac{\text{calorias dos alimentos} + \text{calorias das bebidas calóricas}}{\text{peso dos alimentos} + \text{peso das bebidas calóricas}}$
Proteína, carboidrato e lipídeos	Somente macronutrientes	$\frac{\text{calorias provenientes de proteínas, carboidratos e lipídeos}}{\text{quantidade de proteínas, carboidratos e lipídeos}}$

Fonte: Adaptado de Cox e Mela (2000) e Ledikwe et al. (2005).

Quadro 3 – Descrição resumida de estudos observacionais em humanos que relacionaram densidade calórica com obesidade

Autor, revista e ano	População estudada	Delineamento	Inquérito dietético Método de estimativa DC	Desfecho	Resultado encontrado
De Castro J Nutr 2004	952 americanos 61% de mulheres 35 anos	Transversal	7 RAs DC alimentos DC alimentos e líquidos	Peso IMC	Correlações não significativas.
Howarth e cols. J Nutr, 2006	191.023 americanos 55% de mulheres 45-75 anos	Transversal Multiétnico	QFA DC alimentos e líquidos calóricos	IMC	A cada aumento de 0,24 kcal/g na DC foi observado um acréscimo de 1,0 kg/m ² no IMC nos cinco grupo étnicos e em ambos gêneros (p <0,001).
Iqbal e cols. Obesity, 2006	1.762 europeus 51% de mulheres 30 a 60 anos	Coorte prospectiva 5,0 anos (seguimento)	7RAs somente no basal DC de alimentos e líquidos	Δ peso	Não houve associação significativa entre DC e mudança no peso corporal.
Kant e Graubard Am J Clin Nutr 2006	39.094 americanos 51,4% de mulheres 25-74 anos	Coorte prospectiva 4,0 anos (seguimento)	R24h DC alimentos e líquidos DC alimentos e líquidos calóricos	IMC	Ao aumento de 1,0 kcal/g na DC por ambos os métodos foi observado um aumento de 0,24 kg/m ² no IMC ao longo do tempo, após ajuste para variáveis de confusão (p <0,001).
Ledikwe e cols. Am J Clin Nutr, 2006	7.356 americanos 46% de mulheres Idade >19 anos	Transversal	2 R24h (método múltiplos passos) DC de alimentos	IMC %Obesos	IMC: Mulheres com DC da dieta <1,6 kcal/g (tercil 1) mais magras do que aquelas com dietas de DC >2,0 kcal/g (tercil 3): IMC de 25 ± 0,2 vs. 25,8 ± 0,2 kg/m ² (p = 0,01). Diferença não significativa entre os homens. Prevalência de obesidade: Homens com dieta de DC <1,7 kcal/g (tercil 1) com menor proporção de obesos quando comparados com homens com dieta com DC >2,1 kcal/g (tercil 3): 12% vs. 18%, respectivamente (p = 0,03). Diferença não significativa entre as mulheres.
Bes-Rastrollo e cols. Am J Clin Nutr, 2008	50.026 americanas 24-44 anos	Coorte prospectiva 8,0 anos (seguimento)	QFA DC de alimentos	Δ peso	Aumento no peso de acordo com os quintis de mudança de DC (kcal/g) ao longo do seguimento (p for trend <0,001): DC = -0,05 (Quartil 1) com Δ peso de 4,6 kg; DC = 0,25 (Quartil 2) com Δ peso de 5,0 kg

					DC = 0,46 (Quartil 3) com Δ peso de 5,3 kg DC = 0,67 (Quartil 4) com Δ peso de 5,8 kg DC = 0,99 (Quartil 5) com Δ peso de 6,4 kg
Savage e cols. Am J Clin Nutr, 2008	186 americanas 24-46 anos	Coorte prospectiva 6,0 anos (seguimento)	3 R24h DC de alimentos	Δ peso	Aumento do peso corporal ao longo do seguimento de acordo com os tercils de DC (kcal/g) ($p < 0,05$): DC < 1,5 (tercil 1) com Δ peso de 2,5 kg DC = 1,5-1,85 (tercil 2) com Δ peso de 4,8 kg DC > 1,85 (tercil 3) com Δ peso de 6,4 kg
Du e cols. PLoS ONE, 2009	89.432 europeus 58% de mulheres 20-78 anos	Coorte prospectiva 6,5 anos (seguimento)	QFA (início do estudo) DC de alimentos	Δ peso Δ CC	Não houve associação significativa entre DC e mudança de peso corporal. A cada aumento em 1 kcal/g na DC foi observado aumento em 0,09 cm/ano (IC95% 0,01-0,18) na CC .
Hartline-Grafton e cols. Eur J Clin Nutr 2009	348 americanas 30-59 anos	Transversal	2 R24h DC alimentos DC líquidos	IMC	A cada aumento de 0,24 kcal/g na DC de alimentos apenas foi observado um aumento de 0,39 kg/m ² , após ajuste para variáveis de confusão ($p = 0,04$).
Vergnaud e cols. Br J Nutr 2009	2.707 franceses 57% de mulheres 35-60 anos	Coorte prospectiva 6,0 anos (seguimento)	3 R24h (início/final) DC alimentos DC alimentos e líquidos	Δ peso Δ CC Δ CQ Δ razão CC/CQ	Somente em indivíduos com sobrepeso: Aqueles com aumento de 0,46 na DC ao longo do seguimento (Tercil 3) apresentaram um Δ do peso corporal de 3,54 kg/6 anos enquanto que pacientes com variação da DC de -1,08 (Tercil 1) apresentaram Δ de 1,14 kg/6 anos (p for trend < 0,001). Não houve associação significativa entre DC e demais desfechos antropométricos.

R24h = Recordatório de 24h; DC = Densidade Calórica; IMC = Índice de Massa Corporal; CC = Circunferência da Cintura; CQ = Circunferência do Quadril; RA =

Registro Alimentar; QFA = Questionário de Frequência Alimentar

REFERÊNCIAS DO REFERENCIAL TEÓRICO

ALBERTI, KG; ECKEL, RH; GRUNDY, SM; ZIMMET, PZ; CLEEMAN, JI; DONATO, KA; FRUCHART, JC; JAMES, WPT; LORIA, CM; SMITH, SC. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. **Circulation**, v. 120, p. 1940-1645, 2009.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care**, v. 34, S. 1, p.11-61, 2011.

AZADBAKHT, L; MIRMIRAN, P; ESMAILLZADEH, A; AZIZI, T; AZIZI, F. Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. **Diabetes Care**, v. 28, p. 2823-31, 2005.

BES-RASTROLLO, M; VAN DAM, RM; MARTINEZ-GONZALEZ, MA; LI, TY; SAMPSON, LL; HU, FB. Prospective study of dietary energy density and weight gain in women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, p. 769–777, 2008.

COSTA, LA; CANANI, LH; LISBOA, HRK; TRES, GS; GROSS, JL. Aggregation of features of the metabolic syndrome is associated with increased prevalence of chronic complications in Type 2 diabetes. **Diabetic Medicine**, v.21, p.252-255, 2004.

COX, DN; MELA, DJ. Determination of energy density of freely selected diets: methodological issues and implications. **International Journal of Obesity**, v. 24, p. 49–54, 2000.

DE CASTRO, JM. Dietary energy density is associated with increased intake in free-living humans. **Journal of Nutrition**, v. 134, p. 335–341, 2004.

DU, H; VAN DER, ADL; GINDER, V; JEBB, SA; FOROUHI, NG; WAREHAM, NJ, HALKJÆR, J; TJONNELAND, A; OVERVAD, K; JAKOBSEN, MU; BUIJSSE, B; STEFFEN, A; PALLI, D; MASALA, G; SARIS, WHM; SORENSEN, TIA; FESKENS, EJM. Dietary energy density in relation to subsequent changes of weight and waist circumference in European men and women. **PLoS One**, v. 4, e5339, p 1-8, 2009.

ESMAILZADEH A, MIRMIRAN P, AZIZI F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.9, p. 353-62, 2005.

ESMAILZADEH, A; AZADBAKHT, L. Dietary energy density and the metabolic syndrome among Iranian women. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 5, p. 598-605, 2011.

ESPOSITO, K; MARFELLA, R; CIOTOLA, M; CIOTOLA, M; DI PALO, C; GIULIANO, F. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of a vascular inflammation in the metabolic syndrome — A randomized trial. **Journal of American Medical Association**, v. 292, p. 1440-6, 2004.

FREIRE, RD; CARDOSO, MA; GIMENO, SGA; FERREIRA, SRG. Dietary fat is associated with metabolic syndrome in Japanese Brazilians. **Diabetes Care**, v. 28, p. 1779-85, 2005.

GRUNDY, SM. Metabolic Syndrome: A Multiplex Cardiovascular Risk Factor. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 92, n. 2, p. 399–404, 2007.

GRUNDY, SM. Metabolic Syndrome Pandemic. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, v. 28, p. 629-636 , 2008.

HARTLINE-GRAFTON, HL; ROSE,D; JOHNSON, CC; RICE, JC; WEBBER, LS. Energy density of foods, but not beverages, is positively associated with body mass index in adult women. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.63, p.1411–1418, 2006.

HOWARTH, NC; MURPHY, SP; WILKENS, LR; HANKIN, JH; KOLONEL, LN. Dietary energy density is associated with overweight status among 5 ethnic groups in the Multiethnic Cohort Study. **Journal of Nutrition**, v. 136, p. 2243–2248, 2006.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas 4 ed. 2009 [online]. Disponível em <<http://www.diabetesatlas.org>>. Acesso em 13 mai 2010.

IQBAL, SI; HELGE, JW; HEITMANN, B. Do energy density and dietary fiber influence subsequent 5-year weight changes in adult men and women? **Obesity**, v. 14, p. 106–114, 2006.

ISOMAA, B; ALMGREN, P; TUOMI, T; FORSEN, B; LAHTI, K; NISSEN, M. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. **Diabetes Care**, v. 24, p. 683–689, 2001.

KANT, AK; GRAUBARD, BI. Secular trends in patterns of self-reported food consumption of adult Americans: NHANES 1971–1975 to NHANES 1999–2002. **American Journal of Clinical Nutrition**, n. 84, p. 1215–1223, 2006.

KLEIN, R. Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. **Diabetes Care**; vol.18, n. 2, p. 258–268, 1995.

LEDIKWE, J; BLANCK, H; KETTEL-KAHN, L; SERDULA, M; SEYMOUR, J; TOHILL, B; ROLLS, BJ. Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. **Journal of Nutrition**, v. 135, p. 273–278, 2005.

LEDIKWE, JH; BLANCK, HM; KETTEL-KAHN, LK; SERDULA, MK; SEYMOUR, JD, TOHILL, BC; ROLLS, BJ. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, p. 1362–1368, 2006.

LEE, YJ; TSAI, JC. ACE gene insertion/deletion polymorphism associated with 1998 World Health Organization definition of metabolic syndrome in Chinese type 2 diabetic patients. **Diabetes Care**, v. 25, p. 1002–1008, 2002.

MCKEOWN, MN; MEIGS, JB; LIU, S; SALTZMAN, E; WILSON, PWF; JACQUES, PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. **Diabetes Care**, v.27, p.538-46, 2004.

MENDOZA, JA; DREWNOWSKI, A; CHRISTAKIS, DA. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in US adults. **Diabetes Care**, v. 30, p. 974–979, 2007.

NATIONAL INSTITUTE OF DIABETES AND DIGESTIVE AND KIDNEY DISEASES “Do You Know the Health Risks of Being Overweight?”. National Institutes of Health, 2007. Disponível em: <http://win.niddk.nih.gov/publications/PDFs/hlthrisks1104.pdf>. Acesso em 20 mai 2011.

SAHYOUN, NR; JACQUES, PF; ZHANG, XL; JUAN, W; MCKEOWN, MN. Whole-grain intake is inversely associated with the metabolic syndrome and mortality in older adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, p. 124-31, 2006.

SAVAGE, JS; MARINI, M; BIRCH, LL. Dietary energy density predicts women's weight change over 6 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.88, p.677-84, 2008

SCHMIDT, MI; DUNCAN, BB; HOFFMANN, JF; MOURA, L; MALTA, DC; CARVALHO, RM. Prevalence of diabetes and hypertension based on self-reported morbidity survey, Brazil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, v.43,S. 2, p. 74-82, 2009.

SILVA, FM; STEEMBURGO, T; DE MELLO, VD; TONDING, SF; GROSS, JL; AZEVEDO, MJ. High dietary glycemic index and low fiber content are associated with metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 30, n. 2, p. 141-8, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA ESTUDOS DA OBESIDADE. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.84, S.1, 2005.

STEEMBURGO, T; DALL'ALBA, V; ALMEIDA, JC; ZELMANOVITZ, T; GROSS, JL; AZEVEDO, MJ. Intake of soluble fibers has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, p. 127-133, 2009.

VERGNAUD, AC; ESTAQUIO, C; CZERNICHOW, S; PE'NEAU, S; HERCBERG, S; GALAN, P; BERTRAIS, S. Energy density and 6-year anthropometric changes in a middle-aged adult cohort. **British Journal of Nutrition**, n. 102, p. 302–309, 2009.

WANG, J; LUBEN, R; KHAW, K-T; BINGHAM, S; WAREHAM, NJ; FOROUHI, NG. Dietary energy density predicts the risk of incident type 2 diabetes: The European Prospective Investigation of Cancer - Norfolk Study. **Diabetes Care**, v.31, p.2120-2125, 2008.

ZARRAGA, IGE; SCHWARZ, ER. Impact of Dietary Patterns and Interventions on Cardiovascular Health. **Circulation**, v. 114, p. 961-973, 2006.

2 JUSTIFICATIVA

Dietas de elevada DC vêm sendo recentemente associadas à presença de SM em populações de indivíduos sem DM (MENDOZA et al., 2007; ESMALLZADEH E AZADBAKHT, 2011). Entretanto, não foram encontrados estudos que avaliaram se essa relação está presente em pacientes com DM. A hipótese do presente trabalho é que entre os pacientes com DM tipo 2, aqueles com SM apresentam dietas com valores maiores de DC quando comparado com os pacientes sem SM. O estabelecimento da relação entre DC e SM e sua magnitude contribuirá na elaboração de condutas dietoterápicas mais direcionadas a esses pacientes.

3 OBJETIVO

Avaliar a possível associação entre DC total e das refeições da dieta usual e a presença de SM e de seus componentes em pacientes com DM tipo 2.

4 DELINEAMENTO

Estudo de casos e controles

FATOR EM ESTUDO = DC total e das refeições da dieta usual

DESFECHO DE INTERESSE = SM e seus componentes

CAPITULO II – MANUSCRITO ORIGINAL

**Associação positiva entre Densidade Calórica do Almoço e Síndrome
Metabólica em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2***

***Manuscrito será submetido aos Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e
Metabologia**

Associação Positiva entre Densidade Calórica do Almoço e Síndrome Metabólica em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2

Positive association between Lunch Energy Density with Metabolic Syndrome in patients with Type 2 Diabetes

Título abreviado: Densidade Calórica e Síndrome Metabólica

Giovana Menegotto¹

Flávia Moraes Silva²

Mirela Jobim de Azevedo^{1,2}

Jussara Carnevale de Almeida^{1,2}

¹Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Serviço de Endocrinologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Autor correspondente: Jussara Carnevale de Almeida, Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos 2350, Prédio 12, 4º andar, 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil. Fone: + 55 51 3359 8127. Fax: +55 51 3359 8777. E-mail: jussara.carnevale@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar possíveis associações entre densidade calórica (DC) da dieta e refeições e SM em pacientes com DM tipo 2. **Métodos:** Estudo de casos (n=78) e controles (n=47), no qual a DC da dieta e refeições [calorias alimentos sólidos/peso alimentos sólidos] de 125 pacientes com DM tipo 2 [62,0±9,4anos, duração diabetes=12,5±8,4anos, HbA1c=7,2±1,3%) foi avaliada por registros alimentares pesados. SM foi definida conforme *Joint Interim Statment-2009*. **Resultados:** Pacientes com SM apresentaram menor ingestão de calorias, fibras e consumiram mais alimentos (g/dia) do que controles. Também, apresentaram almoço com maior DC (1,5±0,3kcal/g vs. 1,4±0,2kcal/g) e menores consumo de leguminosas [0,7(0,4–1,1)g/kg vs. 1,1(0,6–1,6)g/kg;p=0,020], vegetais [1,2(0,6–1,7)g/kg vs. 1,4(1,0–2,0)g/kg;p=0,046] e carnes [1,3(1,0–1,6)g/kg vs. 1,4(1,2–1,8)g/kg;p=0,034] nessa refeição em relação aos controles. Em análise multivariada observou-se associação entre DC do almoço e SM (RC=4,94; IC95%1,24–31,89;p=0,026), após ajuste para variáveis de confusão. **Conclusões:** Elevada DC no almoço foi associada à presença de SM em pacientes com DM tipo 2.

Descritores: Dieta, Síndrome X Metabólica, Diabetes Mellitus Tipo 2, Densidade Calórica.

ABSTRACT

Objective: To investigate possible associations between dietary energy density (ED) total and individual meals and MetS in type 2 diabetic patients (T2DM). **Methods:** Case-control study, dietary ED [energy from food/food amount] of 125 T2DM patients [78 with MetS and 47 without MetS, 62.0±9.4 years old, diabetes duration=12.5±8.4 years, HbA1c=7.2±1.3%] was assessed by weighed diet records. MetS was defined according to 2009-Joint Interim Statement. **Results:** Patients with MetS reported lower intake of total energy, fiber and higher intake of food amount as compared to controls. Regarding to meals, patients with MetS had higher ED at lunch (1.5±0.3kcal/g vs.1.4±0.2kcal/g) and lower intake of beans [0.7(0.4–1.1)g/kg vs. 1.1(0.6–1.6)g/kg;p=0.020], vegetables [1.2(0.6–1.7)g/kg vs. 1.4(1.0–2.0)g/kg;p=0.046] and total meat [1.3(1.0–1.6)g/kg vs. 1.4(1.2–1.8)g/kg;p=0.034] than controls in this meal. In multivariate analysis, high ED of lunch was associated with MetS (OR=4.94, 95%CI 1.24–31.89;p=0.026), adjusted for covariates. **Conclusion:** High ED at lunch was associated with MetS in T2DM patients.

Keywords: Diet; Metabolic Syndrome X; Diabetes Mellitus, Type 2; Energy Density.

INTRODUÇÃO

A Síndrome Metabólica (SM) é caracterizada por um conjunto de fatores de risco inter-relacionados para doença cardiovascular e DM (1). A prevalência da SM em indivíduos com DM tipo 2 é ao redor de 75-85% (2-4) e, além disso, quanto maior o número de componentes da síndrome, maior a frequência de complicações micro- e macrovasculares nesses pacientes (4).

Modificações no estilo de vida com redução de 5 a 10% do peso corporal de maneira sustentada, aumento moderado na prática de atividade física e mudanças em relação à composição da dieta são as estratégias de primeira escolha para o tratamento de pacientes com SM (5). Nesse contexto, componentes da dieta vem sendo associados à presença de SM em indivíduos sem (6-11) e com DM (12-13), tendo sido demonstrado em ensaios clínicos randomizados efeitos benéficos da adoção de padrões alimentares como a dieta mediterrânea (14) e o modelo *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) (15) sobre os componentes da síndrome. A dieta DASH tem como principais elementos as frutas, os vegetais e os laticínios de baixo teor de lipídeos. Na dieta mediterrânea, além de frutas, vegetais e grãos integrais, há o estímulo ao consumo de frutas oleaginosas e peixes e, ainda, preconiza-se o azeite de oliva como principal fonte lipídica (16). Interessantemente, a maioria dos componentes comuns entre ambos os padrões de dieta também são alimentos com baixa densidade calórica (DC).

A DC refere-se à relação entre a quantidade de calorias disponíveis em uma determinada quantidade de alimento. Alimentos com elevada DC fornecem maior quantidade de calorias por grama do que alimentos com baixa DC (17).

Nos últimos anos, a possível relação entre DC e obesidade, SM e incidência de DM tem sido estudada. Um maior número de estudos é encontrado acerca da associação entre DC e obesidade (18), enquanto que as evidências ainda são incipientes em relação à SM (10-11) e ao desenvolvimento de DM (19). Entretanto, até o presente momento não foram encontrados estudos que tenham investigado a relação entre DC da dieta e SM em pacientes com DM. Dessa forma, o objetivo do presente manuscrito foi avaliar a possível associação entre DC total e de cada refeição da dieta usual e a presença de SM e de seus componentes individuais em pacientes com DM tipo 2.

MÉTODOS

Pacientes

Estudo de casos e controles realizado com pacientes com DM tipo 2 atendidos no ambulatório do Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) no período de junho de 2008 a dezembro de 2009 foram selecionados conforme os seguintes critérios de inclusão: ausência de orientação nutricional nos seis meses prévios; idade <80 anos; IMC <40 kg/m²; excreção urinária de albumina (EUA) <300 mg/24-h; creatinina sérica <2,0 mg/dL; ausência de mal absorção de nutrientes; infecção no trato urinário e falência cardíaca (classe III e IV da classificação do *New York Heart Association*). O diagnóstico de DM tipo 2 foi definido pelo surgimento de DM após os 30 anos, ausência de episódio de cetoacidose ou cetonúria documentada e tratamento com insulina somente após cinco anos do diagnóstico (20). Não houve alteração nos medicamentos utilizados pelos pacientes. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do HCPA (GPPG nº 11-0430) **(ANEXO 1)**.

O diagnóstico de SM foi estabelecido pela presença de pelo menos mais dois fatores de risco, além do DM (1): circunferência da cintura ≥ 94 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres, triglicerídeos séricos ≥ 150 mg/dL (ou tratamento farmacológico para níveis séricos de triglicerídeos elevados), colesterol-HDL sérico <40 mg/dL para homens e <50 mg/dL para mulheres (ou tratamento farmacológico para colesterol-HDL reduzido) ou hipertensão [valores de pressão arterial $\geq 130/85$ mmHg mensuradas em duas ocasiões separadas ou uso de anti-hipertensivos (21)]. Pacientes com SM foram denominados casos e os pacientes que não atenderam ao critério foram denominados controles.

Avaliação Clínica e laboratorial

A aferição da pressão arterial foi realizada com o paciente sentado, em duplicata, após descanso de 10 minutos, sendo utilizado esfigmomanômetro (Omron HEM-705CP). Os pacientes foram classificados como normoalbuminúricos (EUA <30 mg/ 24-h) ou microalbuminúricos (EUA 30-299 mg/ 24 horas) a partir da avaliação de duas dosagens de albuminúria (coletas de 24 horas ou amostra casual de urina) em um intervalo de seis meses de maneira retrospectiva (22).

Para avaliação do poder de compra dos pacientes foi aplicado questionário de Critério de Classificação Econômica Brasil elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa –

ABEP (23). A atividade física foi classificada em quatro níveis por auto-relato a partir de quatro sentenças padronizadas (24) adaptadas aos hábitos locais. Foram classificados como sedentários aqueles pacientes que se identificaram com a sentença “Eu leio, assisto televisão e trabalho em casa sem muito esforço físico”. O consumo de álcool foi considerado em pacientes que mencionaram consumo atual de bebidas alcoólicas. Os pacientes foram classificados como tabagistas ou não-tabagistas (ex-fumantes que cessaram o hábito há pelo menos 12 meses e indivíduos que nunca tiveram tal hábito). A etnia foi definida a partir do auto-relato dos pacientes como brancos ou não-brancos.

Glicose plasmática de jejum foi mensurada pelo método enzimático colorimétrico glicose-peroxidase -Kit biodiagnóstica, HbA1c por cromatografia de alta precisão (Merck-Hitachi 9100; com valores de referência de 4,8-6,0%) (25) e colesterol total, HDL-colesterol e triglicerídeos por método enzimático colorimétrico. O colesterol LDL foi estimado a partir da fórmula colesterol total – HDL-colesterol – (triglicerídeos÷5) (26) para pacientes com valores séricos de triglicerídeos <400 mg/dL. Creatinina urinária foi realizada pelo método de Jaffé e uréia urinária pelo método cinético U.V. Todas as dosagens foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do HCPA.

Avaliação nutricional

As medidas antropométricas utilizadas para a avaliação do estado nutricional compreenderam peso (com roupas leves e sem sapatos), estatura e circunferência da cintura medida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (27). Para tais medidas foram utilizadas balança antropométrica e fita métrica inelástica de fibra de vidro. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir da fórmula “peso (kg)/altura (m)²” (28).

A avaliação da dieta usual foi realizada através de três registros alimentares com pesagem de alimentos, sendo dois dias de semana não consecutivos e um dia de final de semana (29). Para a realização dos registros alimentares foram utilizadas balança portátil [H.R. Deutschendorf & Cia. Ltda (1 a 125g)] e copo medidor de volumes [Marinex (25 a 250 mL)] fornecidos aos participantes para pesagem dos alimentos e medida de líquidos ingeridos. Concomitante ao terceiro dia de registro alimentar foi realizada coleta de urina de 24 horas (para a posterior dosagem de uréia, creatinina e sódio urinários) e iniciado jejum de 12 horas para coleta de sangue na consulta realizada no dia seguinte. A estimativa de ingestão protéica foi calculada a partir da dosagem de uréia urinária em 24h

(30) como forma de avaliar a realização dos registros alimentares (31). A adequação na coleta de urina foi confirmada por valores de excreção urinária de creatinina entre 700 a 1400 mg em 24 horas para as mulheres e entre 1000 a 1800 mg em 24 horas para os homens (32). Os registros alimentares foram considerados satisfatórios quando a razão entre a ingestão protéica registrada e estimada a partir da uréia urinária estivesse entre valores de 0,79 e 1,26 (31). Somente registros alimentares adequados tiveram sua análise da composição nutricional (média dos três dias) calculada. O cálculo foi feito a partir do programa Nutribase Clinical® 2007. Para cálculo da estimativa de DC foi utilizada fórmula que considera somente a informação dos alimentos sólidos consumidos (33), excluindo da estimativa os líquidos calóricos e não calóricos: $DC = \text{calorias dos alimentos sólidos consumidos} / \text{peso dos alimentos sólidos consumidos}$. Para avaliação da quantidade consumida de alimentos nas refeições foram considerados os grupos alimentares: “cereais, tubérculos e raízes”; “frutas”; “legumes e verduras”; “leguminosas”; “carnes e ovos”; “óleos e gorduras” e “doces” (34).

Análise estatística

A distribuição gaussiana das variáveis foi testada previamente (teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk). As variáveis estão descritas em média \pm DP, mediana (intervalo interquartil) ou número de casos para o total de pacientes de cada grupo (%). Foi adotado nível de significância de 5% (bicaudal) e as análises foram feitas com apoio do pacote estatístico SPSS versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

As características de casos e controles foram comparadas por Teste *t* de *Student*, *U* de *Mann-Whitney* ou Qui-quadrado. Modelos de Regressão Logística Múltipla, tendo como variável dependente a presença de SM, foram construídos para avaliar a possível associação com a DC da dieta (diária e de cada refeição), após ajuste para variáveis significativas na análise univariada (gênero, duração do DM, HbA1c) e/ou de relevância clínica (conteúdo de fibras).

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado a partir de uma análise preliminar da DC da dieta usual de 30 pacientes com DM tipo 2 (15 pacientes com SM), devido à escassez de dados compatíveis ao cálculo do tamanho amostral na literatura referentes à associação entre SM e DC da dieta. Considerando a diferença na DC (determinada a partir de somente alimentos sólidos) de 0,25 kcal/g observada entre casos ($1,79 \pm 0,40$ kcal/g) e controles ($1,54 \pm 0,30$ kcal/g), erro tipo II de 20%,

erro tipo I de 5%, e a proporção de dois casos para um controle conforme prevalência de SM na população com DM tipo 2 (4), o número mínimo necessário é de 60 casos e 30 controles. O tamanho amostral foi calculado no programa WINPEPI.

RESULTADOS

Setenta e oito pacientes com SM (62,4%) e quarenta e sete pacientes sem SM foram incluídos no presente estudo e denominados casos e controles, respectivamente. O componente da SM mais prevalente foi a pressão arterial elevada (76%), seguido pela circunferência da cintura (64%), hipertrigliceridemia (33,6%) e por valores reduzidos de HDL-colesterol (30,4%). As características demográficas, clínicas, antropométricas e laboratoriais dos pacientes de acordo com a presença de SM estão descritas na **Tabela 1**.

O grupo de pacientes com SM apresentou maior proporção de mulheres (56,4% vs. 31,9%; $p < 0,010$), menor tempo de duração do DM (11 ± 8 vs. 15 ± 9 anos; $p = 0,045$), valores menores de HbA1c ($7,0 \pm 1,1\%$ vs. $7,5 \pm 1,5\%$; $p = 0,036$) e maior proporção de indivíduos com excesso de peso (71,8% vs. 44,7%; $p = 0,004$) quando comparado com pacientes sem SM. Valores maiores de pressão arterial, circunferência da cintura de acordo com gênero e triglicerídeos séricos assim como valores menores de HDL-colesterol foram observados nos casos, como já esperado, já que representam componentes para diagnóstico de SM ($p < 0,011$). Idade, características de estilo de vida, presença de microalbuminúria, glicemia de jejum, colesterol total e fração LDL-colesterol não foram diferentes entre os grupos.

As características da dieta usual estão descritas na **Tabela 2**. Pacientes com SM registraram menor consumo de calorias totais (25 ± 7 kcal/kg vs. 31 ± 7 kcal/kg, $p < 0,001$) e menor ingestão de fibras totais ($16,7 \pm 6,8$ g vs. $21,6 \pm 7,3$ g; $p < 0,001$), solúveis [$5,0$ g ($4,0 - 6,2$) vs. $6,0$ g ($4,7 - 8,0$); $p = 0,003$] e insolúveis ($11,4 \pm 4,9$ g vs. $14,7 \pm 5,1$ g; $p < 0,001$) quando comparados aos pacientes sem SM ($p < 0,01$ para todas as comparações). A distribuição dos macronutrientes na dieta usual dos pacientes foi de $46,2 \pm 8,5\%$ de calorias provenientes de carboidratos, $18,8 \pm 3,4\%$ de calorias provenientes de proteínas e $33,5 \pm 7,7\%$ de calorias provenientes de lipídeos, sem diferença entre casos e controles. Também não foram observadas diferenças entre a proporção de ácidos graxos saturados, *trans*-, mono- e poliinsaturados entre os grupos.

Considerando a frequência de realização das refeições ao longo do dia, as três refeições principais (café da manhã, almoço e jantar) foram registradas por todos os pacientes com DM tipo 2, sem diferença entre os grupos. Em relação às refeições intermediárias, o lanche da manhã não foi registrado por um quarto dos pacientes (23% dos pacientes com SM vs. 21% dos pacientes sem SM; $p = 0,499$); o lanche da tarde não foi reportado por 4% dos pacientes com SM, enquanto que todos os pacientes sem SM registraram tal refeição ($p = 0,239$). Ainda, um terço dos pacientes não registrou a ceia (32% em ambos os grupos, $p = 0,574$).

Pacientes com SM apresentaram almoço com maior DC ($1,5 \pm 0,2$ kcal/g vs. $1,4 \pm 0,3$ kcal/g; $p = 0,017$) e menor teor de fibras ($6,36 \pm 3,78$ g vs. $7,85 \pm 3,69$ g, $p = 0,33$) em comparação aos pacientes sem SM. Não foram encontradas diferenças significativas na DC total da dieta ou das demais refeições (**Tabela 3**).

No que diz respeito à quantidade de alimentos consumida, pacientes com SM registraram consumo de maior quantidade de alimentos no dia [1145 ± 261 g vs. 1041 ± 289 g; $p = 0,041$] e menor quantidade no almoço [411 g (365 – 506) vs. 486 g (375 – 563); $p = 0,028$] e no jantar [245 g (167 – 328) vs. 306 g (228 – 389); $p = 0,032$] quando comparados aos pacientes sem SM. Ainda, pacientes com SM apresentaram um menor consumo de calorias no jantar [434 kcal (357 – 573) vs. 551 kcal (388 – 646); $p = 0,027$] em comparação ao grupo controle, não sendo observadas diferenças significativas nas demais refeições (dados não apresentados). Em relação ao consumo de líquidos na dieta, não foram observadas diferenças entre a quantidade (ml/dia) e aporte calórico (kcal/dia) entre pacientes com e sem SM: 312 ml (190 – 471) vs. 372 ml (170 – 608), $p = 0,324$; 140 kcal (77 – 207) vs. 183 kcal (82 – 279), $p = 0,190$; respectivamente. Quando analisados os componentes da SM separadamente, diferenças entre DC da dieta e das refeições de acordo com a presença dos componentes não foram encontradas [dados apresentados como informação suplementar (**APÊNDICE 1**)].

Considerando-se a diferença encontrada entre pacientes com e sem SM na DC do almoço e a quantidade de alimentos consumida nessa refeição, analisou-se o consumo de alimentos de acordo com os grupos alimentares. As quantidades ingeridas de alimentos de cada grupo alimentar de casos e controles estão apresentadas na **Tabela 4**. Pacientes com SM apresentaram um menor consumo (g/kg) de leguminosas [0,7 (0,4 – 1,1) vs. 1,1 (0,6 – 1,6); $p = 0,020$], vegetais [1,2 (0,6 – 1,7) vs. 1,4 (1,0 – 2,0); $p = 0,046$] e carnes [1,3 (1,0 – 1,6) vs. 1,4 (1,2 – 1,8); $p = 0,034$] quando comparados aos

pacientes sem SM. Analisando o grupo das carnes separadamente, foi observada maior proporção de pacientes com SM que consomem carnes vermelhas (94,7%) em comparação aos pacientes sem SM (82,2%; $p = 0,028$), não havendo diferença na proporção de pacientes que consomem carnes brancas (64,0% vs. 68,9%, respectivamente; $p = 0,585$), na quantidade consumida de carnes vermelhas ou carnes brancas (dados não apresentados) entre os grupos.

Um modelo de regressão logística múltipla foi construído com a presença de SM como variável independente. A DC do almoço foi associada à presença de SM: o aumento de 1,0 kcal/g na DC do almoço aumentou cerca de cinco vezes (RC=4,94; IC 95% 1,24 – 31,89) a chance para a presença de SM em pacientes com DM tipo 2, após ajuste para gênero, duração de DM, HbA1C e quantidade de fibras totais do almoço.

DISCUSSÃO

Neste estudo de casos e controles, a DC do almoço foi independentemente associada à presença de SM, conferindo uma chance para a presença de SM de 4,94 vezes a cada aumento da DC dessa refeição em 1,0 kcal/g. Esse é o primeiro trabalho a explorar a relação entre DC das refeições e desfechos de saúde em pacientes com DM tipo 2.

O presente trabalho foi realizado com alguns cuidados metodológicos como a escolha do instrumento de investigação de consumo alimentar e a fórmula para estimativa da DC dos alimentos. As informações da dieta usual foram obtidas de três dias de registros com pesagem de alimentos, método validado previamente por biomarcador de ingestão protéica em pacientes com DM tipo 2 (29). Ainda, foram incluídos no estudo apenas pacientes com registros alimentares considerados satisfatórios conforme critério proposto por nosso grupo (31), aumentando a credibilidade da informação de ingestão alimentar obtida. Em relação a DC da dieta, embora existam diversos métodos propostos (33,35), a análise foi feita somente com as informações dos alimentos sólidos. Afinal, DC calculada a partir de alimentos sólidos apresenta menor variabilidade intra-individual (33). Este método de estimativa tem sido preconizado (18), pois os líquidos são compostos por grande quantidade de água – sem impacto no valor calórico total, incrementando a quantidade (volume) dos alimentos ingeridos ao longo do dia e reduzindo, portanto, a DC da dieta como um todo. Ainda, estimativas de DC que consideram somente alimentos reduzem a variabilidade nos resultados (18).

Ademais, a contribuição dos líquidos na ingestão de calorias diária totais dos pacientes avaliados no presente trabalho foi inferior a 10%.

Associações positivas de menor magnitude entre DC e SM em pacientes sem DM foram encontradas por outros autores (10-11) quando comparados com os resultados encontrados no presente trabalho, possivelmente devido a prevalência de SM em cada população. Cerca de 85% dos pacientes com DM tipo 2 apresentam SM (4) e uma prevalência menor (20-25%) é observada na população em geral (5). Mendoza et al. (10) demonstraram um aumento de 10% na prevalência de SM atribuído ao acréscimo de 0,98 kcal/g nja DC da dieta de adultos americanos, enquanto que em mulheres iranianas (11) dietas com elevada DC (diferença de 0,48 kcal/g) conferiram uma chance 54% maior para apresentar SM em relação a mulheres com dietas de menor DC. Neste sentido, a DC pode ter maior impacto sobre indivíduos com maior predisposição a SM.

Considerando que uma diferença significativa na DC do almoço foi observada entre pacientes com e sem SM, e que, possivelmente, essa diferença tenha sido decorrente do consumo de alimentos com maior DC, a quantidade consumida de alimentos de acordo com os grupos alimentares por pacientes com e sem SM foi explorada. Menor consumo de alimentos do grupo das leguminosas, dos vegetais e das carnes pelos pacientes com SM foi observado, o que pode explicar em partes a maior DC na refeição e a associação com a presença de SM. Isso, pois, as leguminosas e os vegetais são alimentos de baixa DC, principalmente por serem compostos por grande quantidade de água (~80% e >90%, respectivamente), além de serem fontes de fibras alimentares e apresentarem baixo IG, características já relacionadas a um menor risco de SM em pacientes com DM (12-13). Em relação às carnes, a DC nesse grupo alimentar pode variar de acordo com o tipo de carne, sendo os valores influenciados principalmente pelo teor de lipídio, o qual é maior nas carnes vermelhas em comparação às carnes brancas. Embora tenham consumido quantidades menores de carne total, considerando-se que maior proporção de pacientes com SM reportou consumo de carne vermelha em comparação aos pacientes sem SM, o tipo de carne parece ter sido outro determinante da maior DC no almoço entre pacientes com SM. De fato, estudos em populações sem DM apontam haver associação positiva entre maior consumo de carnes vermelhas e risco para SM (36-38).

Dentre as limitações do presente estudo, destaca-se a maior proporção de mulheres no grupo com SM, o que inviabiliza a generalização dos resultados. Entretanto, a prevalência de SM parece de

fato diferir entre homens e mulheres, conforme observado em outros estudos (2-3). Ainda, o delineamento do presente estudo impossibilita quaisquer inferências causais.

Os resultados do presente estudo sugerem que a escolha de alimentos no almoço direcionadas à redução da DC contribuem para atenuar a chance para presença de SM em pacientes com DM tipo 2. Neste contexto, alimentos do grupo das leguminosas, dos vegetais e das carnes devem constituir o foco das modificações para que tal redução possa ser obtida. Em relação às carnes, os pacientes com DM tipo 2 devem ser estimulados a consumir preferencialmente carne branca, já que a DC é consideravelmente inferior à DC das carnes vermelhas: a substituição de um bife bovino médio grelhado (100g de patinho) por um filé de frango grelhado médio (100g de peito) reduz a DC em 0,60 kcal/g. Da mesma forma, a escolha de uma porção média de filé de peixe grelhado (100 g de filé de merluza) ao invés do bife bovino reduz a DC em 0,97 kcal/g. Outra alternativa para reduzir a DC do almoço é estimular o consumo de uma porção de leguminosa diariamente, conforme já preconizado para a população brasileira (34). Ainda, orientação para o consumo de alimentos do grupo dos vegetais no almoço deve ser enfatizada como alternativa para reduzir a DC do almoço. De acordo com o programa “*Five a Day*” (39), o qual incentiva o consumo de no mínimo cinco frutas e vegetais ao dia (aproximadamente 400 g/dia), a ingestão de duas porções de vegetais no almoço [ex. quatro fatias de tomate (80 g) e uma colher de servir de cenoura crua (40 g) ou três fatias de beterraba cozida (40 g) e três colheres de sopa de espinafre cozido (70 g)] em um almoço com arroz (125 g), feijão (100 g) e uma porção de carne branca (100 g) promove uma redução na DC em 0,25 kcal/g e deve, portanto, ser encorajada.

CONCLUSÕES

Em pacientes com DM tipo 2, almoço com elevada DC aumenta em cerca de cinco vezes a chance para a presença de SM. Leguminosas, vegetais e carnes, especialmente carne branca, parecem ser os alimentos chaves para a redução da DC nessa refeição e devem constituir o foco das orientações nutricionais desses pacientes a fim de contribuir para minimizar a chance de desenvolvimento de SM. Entretanto, são necessários ensaios clínicos randomizados que avaliem o impacto da redução na DC, especialmente do almoço, na prevenção da SM nesses pacientes.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido com apoio do Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Não há conflito de interesse por nenhum dos autores.

REFERÊNCIAS

1. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5. Epub 2009 Oct 5.
2. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2001;24(4):683-9.
3. Lee YJ, Tsai JC. Ace gene insertion/deletion polymorphism associated with 1998 World Health Organization definition of metabolic syndrome in Chinese type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2002;25(6):1002-8.
4. Costa LA, Canani LH, Lisboa HRK, Tres GS, Gross JL. Aggregation of features of the metabolic syndrome is associated with increased prevalence of chronic complications in Type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2004;21(3):252-5.
5. Alberti KG, Zimmet PZ, Shaw J, Grundy SM. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the Metabolic Syndrome. Brussels: IDF Communications, 2006.
6. Mckeown MN, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PWF, Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care*. 2004;27(2):538-46.
7. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(3):353-62.
8. Freire RD, Cardoso MA, Gimeno SGA, Ferreira SRG. Dietary fat is associated with metabolic syndrome in Japanese Brazilians. *Diabetes Care*. 2005;28(7):1779-85.
9. Sahyoun NR, Jacques PF, Zhang XL, Juan W, Mckeown MN. Whole-grain intake is inversely associated with the metabolic syndrome and mortality in older adults. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(1):124-31.

10. Mendoza JA, Drewnowski A, Christakis DA. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in US adults. *Diabetes Care*. 2007;30(4):974-9. Epub 2007 Jan 17.
11. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Dietary energy density and the metabolic syndrome among Iranian women. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(5):598-605. Epub 2011 Jan 12.
12. Steemburgo T, Dall'alba V, Almeida JC, Zelmanovitz T, Gross, JL, Azevedo MJ. Intake of soluble fibers has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(1):127-33. Epub 2007 Sep 19.
13. Silva FM, Steemburgo T, De Mello VD, Tonding SF, Gross JL, Azevedo MJ. High dietary glycemic index and low fiber content are associated with metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr*. 2011;30(2):141-8.
14. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giuliano F. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of a vascular inflammation in the metabolic syndrome — A randomized trial. *JAMA*. 2004;292(12):1440-6.
15. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi T, Azizi F. Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2005;28(12):2823-31.
16. Zarraga IGE, Schwarz ER. Impact of Dietary Patterns and Interventions on Cardiovascular Health. *Circulation*. 2006;114(19):e577.
17. Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel-Kahn LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(6):1362-8.
18. Johnson L, Wilks DC, Lindroos AK, Jebb SA. Reflections from a systematic review of dietary energy density and weight gain: is the inclusion of drinks valid? *Obes Rev*. 2009;10(6):681-92. Epub 2009 Apr 1.
19. Wang J, Luben R, Khaw K-T, Bingham S, Wareham NJ, Forouhi NG. Dietary energy density predicts the risk of incident type 2 diabetes: The European Prospective Investigation of Cancer (EPIC)-Norfolk Study. *Diabetes Care*. 2008;31(11):2120-5. Epub 2008 Aug 8.

20. Alberti KG, Aschner P, Assal J-P, Bennett PH, Groop L, Jervell J, et al. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Geneva, Switzerland. Geneva: World Health Organization Publications, 1999.
21. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2005;289:2560-2572.
22. Gross JL, Azevedo MJ, Silveiro SP, Canani LH, Caramori ML, Zelmanovitz T. Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention, and treatment. *Diabetes Care*. 2005;28(1):164-76.
23. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2003. Available from: <http://www.abep.org.br>
24. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with Impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343-50.
25. Camargo JL, Zelmanovitz T, Paggi A, Friedman R, Gross JL. Accuracy of Conversion Formula for Estimation of Glycohaemoglobin. *Scand J Clin Lab Invest*. 1998;58(6):521-8.
26. 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
27. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 2005.
28. World Health Organization. Global Database on Body Mass Index – IMC classification [Internet]. 2 [updated 2011 Nov 2; cited 2011 Aug 17]. Available from: http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
29. Moulin CC, Tiskievicz F, Zelmanovitz T, Oliveira J, Azevedo MJ, Gross JL. Use of weighed diet records in the evaluation of diets with different protein contents in patients with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 1998;67(5):853-7.
30. Maroni BJ, Steinman TL, Mitch WE. A method for estimating nitrogen intake of patients with chronic renal failure. *Kidney Int*. 1985;27(1):58-65.

31. Vaz JS, Bittencourt M, Almeida JC, Gross JL, Azevedo MJ, Zelmanovitz T. Protein Intake Estimated by Weighed Diet Records in Type 2 Diabetic Patients: Misreporting and Intra-Individual Variability Using 24-Hour Nitrogen Output as Criterion Standard. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(5):867-72.
32. Latner AL. Protein Metabolism. In: *Clinical Biochemistry*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1975.
33. Ledikwe J, Blanck H, Kettel-Kahn L, Serdula M, Seymour J, Tohill B, Rolls BJ. Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. *J Nutr.* 2005;135(2):273-8.
34. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
35. Cox DN, Mela DJ. Determination of energy density of freely selected diets: methodological issues and implications. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24(1):49-54.
36. Damião R, Castro TG, Cardoso MA, Gimeno SG, Ferreira SR. Japanese-Brazilian Diabetes Study Group. Dietary intakes associated with metabolic syndrome in a cohort of Japanese ancestry. *Br J Nutr.* 2006;96(3):532-8.
37. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Red Meat Intake Is Associated with Metabolic Syndrome and the Plasma C-Reactive Protein Concentration in Women. *J Nutr.* 2009;139(2):335-9. Epub 2008 Dec 11
38. Babio N, Sorlí M, Bulló M, Basora J, Ibarrola-Jurado N, Fernández-Ballart J, et al. Association between red meat consumption and metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular risk: Cross-sectional and 1-year follow-up assessment. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010 Sep 26. [Epub ahead of print]
39. World Health Organization. WHO Fruit and Vegetable Promotion Initiative – report of the meeting. 2003 Aug 25-27; Geneva, Switzerland. Geneva: World Health Organization Publications, 2003.

Tabela 1. Características demográficas, clínicas, antropométricas e laboratoriais dos pacientes com DM tipo 2 de acordo com a presença de SM

	Pacientes com SM	Pacientes sem SM	p
N	78	47	-
Idade	62 ± 9	62 ± 10	0,887 ¹
Mulheres	44 (56,4%)	15 (31,9%)	0,010 ²
Branco	69 (88,5%)	40 (87,0%)	0,784 ²
Escolaridade (anos)	8 (5-11)	8 (5-11)	0,313 ³
Duração DM (anos)	11 ± 8	15 ± 9	0,045 ¹
Tabagismo atual	16 (20,5%)	9 (19,1%)	1,000 ²
Consumo de bebida alcoólica	36 (58,1%)	17 (42,5%)	0,157 ²
Sedentarismo	45 (59,2%)	28 (62,2%)	0,848 ²
Microalbuminúria	20 (25,6%)	9 (19,1%)	0,513 ²
Hipertensão	70 (89,7%)	25 (12,8%)	<0,001 ²
Pressão arterial sistólica (mmHg)	141 ± 22	128 ± 16	0,001 ¹
Pressão arterial diastólica (mmHg)	81 ± 11	75 ± 9	<0,001 ¹
IMC (kg/m²)	28,3 ± 4,5	25,1 ± 3,3	<0,001 ¹
Excesso de Peso (%)	56 (71,8%)	21 (44,7%)	0,004 ²
Circunferência da cintura (cm)			
Homens (n = 66)	99,3 ± 9,5	90,0 ± 6,2	<0,001 ¹
Mulheres (n = 59)	98,4 ± 10,7	89,8 ± 11,6	0,011 ¹
Glicemia de jejum (mg/dL)	150 ± 57	141 ± 45	0,363 ¹
HbA1C (%)	7,0 ± 1,1	7,5 ± 1,5	0,036 ¹
Triglicérides (mg/dL)	151 (105 – 214)	90 (70 – 115)	<0,001 ³
Colesterol total (mg/dL)	201 ± 46	189 ± 43	0,136 ¹
LDL-colesterol (mg/dL)	124 ± 40	114 ± 40	0,184 ¹
HDL-colesterol (mg/dL)			
Homens (n = 66)	41 ± 9	55 ± 13	<0,001 ¹
Mulheres (n = 59)	50 ± 11	62 ± 11	0,001 ¹
Creatinina sérica (mg/dL)	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,989 ¹

Dados apresentados como média ± DP, mediana (intervalo interquartil) ou número de pacientes para o total do grupo (%).

¹Teste *t* de Student; ²Qui-quadrado; ³Teste *U* de Mann-whitney.

Tabela 2. Características da dieta usual dos pacientes com DM tipo 2 de acordo com a presença de SM

Ingestão alimentar diária	Pacientes com SM	Pacientes sem SM	p
N	78	47	-
Valor calórico total (VCT; kcal)	1818 ± 494	2048 ± 467	0,010 ¹
(kcal/kg)	25 ± 7	31 ± 7	<0,001 ¹
Carboidratos (% do VCT)	45,7 ± 9,2	47,2 ± 7,2	0,338 ¹
Proteínas (% do VCT)	19,0 ± 3,1	18,5 ± 3,9	0,385 ¹
Lipídeos (% do VCT)	33,3 ± 7,5	34,0 ± 8,2	0,631 ¹
AG Monoinsaturados (%VCT)	11,6 ± 3,9	11,3 ± 3,5	0,579 ¹
AG Poliinsaturados (%VCT)	10,1 ± 3,9	9,4 ± 3,3	0,339 ¹
AG Saturados (%VCT)	9,9 ± 3,6	10,0 ± 2,6	0,857 ¹
AG Trans (%VCT)	0,9 (0,6 – 1,5)	0,9 (0,5 – 1,4)	0,290 ²
Fibras totais (g)	16,7 ± 6,8	21,6 ± 7,3	<0,001 ¹
Fibras solúveis (g)	5,0 (4,0 – 6,2)	6,0 (4,7 – 8,0)	0,003 ²
Fibras insolúveis (g)	11,4 ± 4,9	14,7 ± 5,1	<0,001 ¹

Dados apresentados como média ± DP ou mediana (intervalo interquartil).

¹Teste *t* de Student; ²Teste *U* de Mann-whitney.

VCT = Valor Calórico Total; AG = Ácidos Graxos.

Tabela 3. Densidade calórica total e das refeições da dieta usual dos pacientes com DM tipo 2 de acordo com a presença de SM

Densidade Calórica (kcal/g)	Pacientes com SM	Pacientes sem SM	p
N	78	47	-
Total	1,8 ± 0,4	1,8 ± 0,4	0,687 ¹
Café da manhã	2,6 ± 1,2	2,5 ± 0,9	0,686 ¹
Lanche da manhã	0,5 (0,2 – 0,9)	0,6 (0,5 – 0,9)	0,304 ²
Almoço	1,5 ± 0,3	1,4 ± 0,2	0,017 ¹
Lanche da tarde	1,8 (1,0 – 2,7)	2,1 (1,3 – 2,7)	0,250 ²
Jantar (total)	2,0 ± 0,7	1,9 ± 0,6	0,597 ¹
Ceia	0,5 (0,0 – 1,4)	0,6 (0,0 – 1,9)	0,584 ²

Dados apresentados como média ± DP ou mediana (intervalo interquartil).

¹Teste *t* de Student; ²Teste *U* de Mann-whitney.

Tabela 4. Grupos alimentares consumidos no almoço dos pacientes com DM tipo 2 de acordo com a presença de SM

Ingestão alimentar diária	Pacientes com SM	Pacientes sem SM	p¹
Cereais, raízes e tubérculos			
total (g)	143,3 (98,3 - 190,8)	152,3 (103,3 - 200,4)	0,553
g/kg	1,9 (1,4 - 2,6)	2,2 (1,5 - 3,0)	0,111
Carnes e ovos			
total (g)	89,6 (77,0 - 113,7)	96,2 (81,7 - 117,5)	0,396
g/kg	1,3 (1,1 - 1,6)	1,4 (1,2 - 1,8)	0,034
Leguminosas			
total (g)	50,0 (32,0 - 83,3)	65,8 (33,5 - 104,6)	0,080
g/kg	0,7 (0,4 - 1,1)	1,0 (0,6 - 1,6)	0,020
Verduras e legumes			
total (g)	98,3 (43,2 - 123,5)	101,7 (70,9 - 128,6)	0,237
g/kg	1,2 (0,6 - 1,7)	1,4 (1,0 - 2,1)	0,046
Frutas			
total (g)	0,0 (0,0 - 40,8)	0,0 (0,0 - 32,9)	0,946
g/kg	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,4)	0,958
Óleos e gorduras			
total (g)	15,4 (10,0 - 20,2)	14,9 (9,3 - 21,4)	0,728
g/kg	0,2 (0,1 - 0,3)	0,2 (0,1 - 0,3)	0,707
Açúcares e doces			
total (g)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,317
g/kg	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,314

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil); ¹Teste *U* de *Mann-whitney*.

APÊNDICE A – Informação Suplementar

Tabela S1. Densidade calórica da dieta e das principais refeições de pacientes com DM tipo 2 de acordo com a presença dos componentes da SM

DC (kcal/g)	CC normal (n = 45)	CC alterada (n = 80)	p ¹	HDL normal (n = 87)	HDL alterado (n = 38)	p ¹
Diária	1,80 ± 0,37	1,81 ± 0,40	0,863	1,81 ± 0,36	1,80 ± 0,44	0,071
Café da manhã	2,34 ± 0,89	2,67 ± 1,20	0,110	2,67 ± 1,12	2,28 ± 1,05	0,129
Almoço	1,46 ± 0,27	1,51 ± 0,29	0,341	1,46 ± 0,27	1,55 ± 0,31	0,423
Jantar	1,87 ± 0,55	2,01 ± 0,75	0,285	1,93 ± 0,57	2,03 ± 0,90	0,925

DC (kcal/g)	TG normal (n = 83)	TG alterado (n = 42)		PA normal (n = 30)	PA alterada (n = 95)	
Diária	1,83 ± 0,37	1,74 ± 0,42	0,229	1,77 ± 0,44	1,81 ± 0,37	0,660
Café da manhã	2,67 ± 1,14	2,31 ± 1,01	0,087	2,40 ± 1,05	2,60 ± 1,13	0,396
Almoço	1,50 ± 0,28	1,47 ± 0,29	0,649	1,46 ± 0,30	1,50 ± 0,28	0,524
Jantar	1,94 ± 0,55	2,00 ± 0,89	0,660	1,82 ± 0,51	2,00 ± 0,73	0,212

Dados apresentados como média ± DP; Teste *t* de *Student* para diferenças entre grupos
 DC = densidade calórica; CC = circunferência da cintura; TG = triglicerídeos; PA = pressão arterial

**ANEXO A – Carta de aprovação do projeto pelo Comitê de Pesquisa e Ética
do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**



**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A Comissão Científica e o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP/HCPA), que é reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB00000921) analisaram o projeto:

Projeto: 110430

Data da Versão do Projeto: 11/10/2011

Pesquisadores:

MIRELA JOBIM DE AZEVEDO

GIOVANA MENEGOTTO

JUSSARA CARNEVALE DE ALMEIDA

Título: ASSOCIAÇÃO ENTRE DENSIDADE CALÓRICA DA DIETA USUAL E PRESENÇA DE SÍNDROME METABÓLICA EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as diretrizes e normas nacionais e internacionais de pesquisa clínica, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

- Os membros da Comissão Científica e do Comitê de Ética em Pesquisa não participaram do processo de avaliação dos projetos nos quais constam como pesquisadores.
- Toda e qualquer alteração do projeto deverá ser comunicada ao CEP/HCPA.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao CEP/HCPA.

Porto Alegre, 17 de outubro de 2011.


Prof. Nadine Clausell
Coordenadora GPPG e CEP/HCPA

ANEXO B – Normas do periódico Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia

Elaboração dos Manuscritos

ARTIGO ORIGINAL

É uma contribuição científica destinada a divulgar resultados de pesquisa original que não tenha sido publicada ou submetida em outros meios de divulgação. O MS deve ser digitado em espaço duplo, formatado em papel carta (216 x 279 mm) ou A4 (212 x 297 mm) com pelo menos 2,5 cm de margens de cada lado. Cada uma das seguintes seções deve ser iniciada em uma nova página: (A) Página título, (B) Resumo e Descritores, (C) Abstract (resumo em inglês) e Keywords, (D) Texto completo, (E) Agradecimentos, (F) Referências, (G) Tabelas (cada uma com título e rodapé), (H) Legendas das figuras e (I) Figuras. As páginas devem ser numeradas consecutivamente começando com a página título.

A. Página Título

Deve conter: (a) título do MS (em português e inglês), (b) nome e filiação institucional de todos os autores, (c) nome do(s) Serviço(s) e/ou Departamento(s) e Instituição(ões) onde o trabalho foi realizado, (d) nome e endereço completo (incluindo e-mail) do(a) autor(a) responsável pela correspondência, (e) "título abreviado", com até 40 caracteres (incluindo espaços entre palavras).

B/C. Resumo e Abstract

A segunda página deve conter um Resumo semi-estruturado do trabalho (contendo: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusões), com até 150 palavras.

Em página separada, apresentar o *Abstract*, que deve ser a tradução fiel do resumo para o idioma inglês.

Ao final do Resumo e do *Abstract* devem ser fornecidos 4 a 6 descritores do MS (e *keywords* correspondentes), para facilitar sua indexação posterior.

Estes descritores devem estar de acordo com os padrões do Index Medicus, que podem ser consultados no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br/>.

D. Texto

Deve ser dividido nas seguintes seções: (I) Introdução, (II) Métodos, (III) Resultados e (IV) Discussão.

I. Introdução: deve conter o propósito do trabalho, resumindo os motivos do estudo e relevância científica. A revisão do assunto deve ser sucinta e evitar a inclusão de resultados ou conclusões do estudo a ser apresentado.

II. Métodos: deve conter uma descrição do modelo experimental empregado (pacientes ou animais de laboratório) com indicação de que o estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital ou Instituição de Pesquisa onde o estudo foi realizado, seguindo a Declaração de Helsinque e os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (Cobea).

Descrição dos métodos empregados citando os principais aparelhos e equipamentos utilizados (nome do fabricante e/ou origem do material entre parênteses) com detalhes técnicos suficientes dos procedimentos que possam permitir a reprodução do estudo apresentado. Métodos amplamente estabelecidos podem ser citados através de referências. Os métodos estatísticos devem ser descritos com detalhes suficientes para permitir a verificação dos resultados àqueles que tiverem acesso.

III. Resultados: devem ser apresentados em seqüência lógica no texto, evitando repetir dados apresentados em tabelas ou figuras; somente as observações importantes devem ser enfatizadas.

Unidades de Medidas - As medidas e as respectivas abreviaturas devem obedecer a Unidade do Sistema Internacional (SI, <http://physics.nist.gov/cuu/Units>). As medidas de comprimento, altura, peso e volume devem ser relatadas em unidades do sistema métrico (metro, quilograma, litro) ou seus múltiplos decimais; temperaturas em graus centígrados (°C); pressão arterial em milímetro de mercúrio (mmHg) e os valores hematimétricos e químicos devem ser fornecidos no sistema métrico tradicional.

IV. Discussão: deve comentar os aspectos novos e importantes obtidos do estudo em relação ao acervo da literatura disponível. Ainda nessa seção devem-se focalizar as conclusões obtidas. Evitar repetir resultados ou informações já apresentadas em outras seções. Deve-se ressaltar as implicações dos achados, suas limitações e mesmo recomendações para estudos futuros.

E. Agradecimentos

Em nova página, incluir: (i) contribuições que necessitem agradecimentos, mas não justifiquem autoria, (ii) agradecimentos a auxílio técnico, financeiro e material, incluindo auxílio governamental e/ou de laboratórios farmacêuticos, e (iii) Conflito de Interesse (inclusão obrigatória): descrever as colaborações financeiras que possam representar potencial conflito de interesse e/ou declarar a inexistência de conflito de interesse que possa interferir na imparcialidade do trabalho científico.

F. Referências (máximo de 40 para artigo original)

Devem ser numeradas consecutivamente em ordem de aparecimento no texto e identificadas por numerais arábicos entre parênteses, conforme o exemplo: "Houve uma atualização da medicina molecular (3), seguida de avanços na área de genética aplicada (4-6), que ...".

Quando houver referências em tabelas e figuras deverá obedecer à ordem correspondente à localização onde as tabelas e figuras estão mencionadas no texto.

Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus e seguindo o formato de citação recomendado pelo ICMJE.

A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do autor.

Trabalhos aceitos, mas ainda não publicados, podem ser incluídos, fornecendo-se o nome do periódico seguido do ano e da informação: (no prelo). Deve-se evitar a citação de resumos apresentados em congressos.

G. Tabelas

Cada tabela deve ser apresentada em folha separada, digitada em espaço duplo e numerada em arábico, conforme seu aparecimento no texto; deve conter um título breve na parte superior e as explicações, legenda e estatística indicadas adequadamente no rodapé.

H/I. Figuras e Legendas

As figuras deverão ser preparadas originalmente em arquivo TIFF (*Tagged Image File Format*) ou EPS (*Encapsulated PostScript*) ou GIF (*Graphics Interchange Format*). As letras, os números e os símbolos inseridos nas figuras devem ser claros e de tamanho suficiente para serem legíveis, mesmo após redução substancial para publicação. Os títulos e legendas das figuras devem ser fornecidos em folha separada, e nunca na própria figura.