**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO**

JEFFERSON THIAGO GONELA

Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2

**Ribeirão Preto
2010**

JEFFERSON THIAGO GONELA

Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2

Dissertação apresentada a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências junto ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Área de Concentração: Enfermagem Fundamental.

Linha de pesquisa: Processo de Cuidar do Adulto com Doenças Crônico-Degenerativas.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti

Ribeirão Preto

2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Gonela, Jefferson Thiago

Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. Ribeirão Preto, 2010.

133 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Fundamental.

Orientadora: Zanetti, Maria Lúcia.

1. Exercício. 2. Atividade Motora. 3. Diabetes Mellitus tipo 2.

GONELA, Jefferson Thiago

Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2

Dissertação apresentada a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências junto ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força, paciência e sabedoria para concluir este estudo.

À Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti pela paciência comigo nas nossas reuniões e pelos ensinamentos transmitidos, os quais, foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Além, da contribuição para meu crescimento científico e intelectual.

À minha esposa Vanilde, que me ofereceu conforto e me transmitiu tranquilidade, nos momentos atribulados. Além, de me oferecer suporte na parte de análise dos dados, e sem isso também não seria possível à conclusão deste trabalho.

Aos meus Pais Arceu e Marlene que sempre me incentivaram a prosseguir estudando.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado, no período de setembro de 2008 a fevereiro de 2009.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de mestrado, no período de março de 2009 a agosto de 2010.

A todos do Centro Educativo de Enfermagem para Adultos e Idosos que sempre que possível me ajudaram.

“Faça o que tu queres há de ser tudo da lei”
Raul Seixas

RESUMO

GONELA, J.T. Nível de Atividade Física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

A atividade física é considerada um dos pilares no tratamento do diabetes mellitus. Nesta direção, para a prescrição da atividade física recomenda-se conhecer o nível de atividade física do usuário com diabetes mellitus, com vistas aos benefícios à saúde. Estudo transversal, realizado em uma Unidade Básica Distrital de Saúde, em uma cidade do interior do estado de São Paulo, em 2009. O objetivo foi analisar o nível de atividade física dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). A amostra foi constituída por 134 usuários com diabetes mellitus tipo 2, no período de maio a agosto de 2009. Para a coleta de dados, foram utilizados um formulário contendo as variáveis demográficas e clínicas e o questionário referente ao IPAQ. Para a análise, utilizaram-se a estatística descritiva e os testes de ANOVA e Qui-quadrado. Para calculo do nível de atividade física foi utilizado o *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Short and Long Forms* (2005). Os resultados mostraram que a média de idade dos sujeitos foi de 63,5 ($\pm 10,3$) anos, tempo de diagnóstico de 11,7 ($\pm 7,9$) anos. Quanto ao nível de atividade física 11,9% são sedentários, 50% e 17,9% são ativos e muito ativos, respectivamente. Constatou-se que 56% não realizam qualquer tipo de atividade física no período de lazer. Houve uma correlação inversa entre o nível de atividade física e a idade. A média de tempo gasto na posição sentada foi superior a cinco horas ao dia. No entanto, o tempo gasto nessa posição apresenta inversa correlação com o nível de atividade física dos sujeitos. Isso sugere que a orientação adequada de atividade física poderia diminuir o tempo gasto na posição sentada e promover um estilo de vida mais saudável em relação à atividade física. Obteve-se que a realização de atividade física no período de lazer não atinge nem a metade dos sujeitos do estudo e que, apenas, 20,1% atingem os níveis de atividade física recomendados para obtenção de benefícios à saúde. Recomenda-se a necessidade de implantação de um grupo de educação em diabetes para o melhor gerenciamento da doença destacando-se a atividade física.

Palavras-chave: Exercício, Atividade motora, Diabetes Mellitus Tipo 2.

ABSTRACT

GONELA, J.T. Physical activity's level in people with diabetes mellitus type 2. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

Physical activity is considered one of the treatment pillars of diabetes mellitus. This way it is recommended that the professional recognizes the physical activity's level of the people with diabetes mellitus for the prescription of physical activity aiming benefits in health. It's a cross-sectional study done in 2009 in a Basic District Health Unit in one city of São Paulo state. The objective was to analyze the level of physical activity from people with diabetes mellitus type 2 according to the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). The sample was composed by 134 subjects with diabetes mellitus type 2 from May through August, 2009. For the sampling frame was used a questionnaire with clinical and demographic variables and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Statistical analysis used descriptive statistic, the ANOVA test and the chi-square test. To calculate the level of physical activity it was used the *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and Long Forms* (2005). Results showed that the average age of the subjects were among 63,5 years ($\pm 10,3$); time of the diagnosis 11,7 years ($\pm 7,9$). Related to the level of physical activity 11,9% were sedentary, 50% and 17,9% were physically active and very physically active, respectively. Fifty-six per cent (56%) of the subjects didn't exercise in any type of physical activity in their leisure time. There were an inverse correlation between the level of physical activity and the age. The median time spent seated was higher than 5 hours per day. However, the time spent on this position showed an inverse correlation with the level of the subjects' physical activity. It suggests that the right advice of physical activity might diminish the time spent on seated position and promote a healthier way of life related to physical activity. Results showed that the practice of physical activity during leisure time didn't reach even half of the subjects of the study and that only 20,1% reached the levels of physical activity recommended for obtaining health benefits. It's recommended the needy to create a diabetes educational group for a better control of this chronic condition giving emphasis to the physical activity.

Key words: Exercise, Motor Activity, Diabetes Mellitus Type 2.

RESUMEN

GONELA, J.T. Nivel de Actividad Física en personas con diabetes mellitus tipo 2. 2010. 133 f. Tesis (Maestría) - Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

La actividad física se considera uno de los pilares en el tratamiento de la diabetes mellitus. En este sentido, para la prescripción de actividad física es recomendable conocer el nivel de actividad física de los pacientes con diabetes mellitus, con el fin de obtener beneficios para la salud. Estudio transversal realizado en un Servicio de atención primaria de salud, en una ciudad en el estado de São Paulo en 2009. El objetivo fue examinar el nivel de actividad física de los usuarios con diabetes mellitus tipo 2, según el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). La muestra estuvo formada por 134 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el período de mayo a agosto de 2009. Para recolectar los datos, se utilizó un formulario para las variables demográficas y clínicas y el cuestionario IPAQ. Para el análisis se utilizó estadística descriptiva y las pruebas ANOVA y Chi cuadrado. Para calcular el nivel de actividad física se utilizó la *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Short and Long Forms* (2005). Los resultados mostraron que la edad media de los sujetos fue de 63,5 ($\pm 10,2$) años, tiempo de diagnóstico de 11,7 ($\pm 7,9$) años. En cuanto al nivel de actividad física 11,9% son sedentarios, el 50% y el 17,9% son activos y muy activo, respectivamente. Se encontró que el 56% no realiza ninguna actividad física durante el tiempo libre. Hubo una correlación inversa entre el nivel de actividad física y la edad. La media del tiempo gastado en la posición sentada fue superior a cinco horas al día. Sin embargo, el tiempo pasado en esta posición muestra una correlación inversa con el nivel de actividad de los sujetos. Esto sugiere que la orientación correcta para la actividad física podría reducir el tiempo de permanencia en la posición sentada y promover un estilo de vida más saludables en relación con la actividad física. Se encontró que el desempeño de la actividad física en tiempo libre no alcanza ni la mitad de los sujetos del estudio y que sólo el 20,1% alcanza los niveles de actividad física recomendados para la obtención de beneficios para la salud. Se recomienda la necesidad de crear un grupo de educación en diabetes para alcanzar un mejor control de la enfermedad en el que se destaque la importancia de la actividad física.

Palabras-claves: actividad motora, Ejercicio, Diabetes Mellitus Tipo 2.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Número, percentual, média, desvio padrão dos sujeitos segundo o sexo e idade. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	63
Tabela 2 -	Número, percentual, média, desvio padrão dos sujeitos segundo o sexo e escolaridade. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	64
Tabela 3 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a ocupação. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	64
Tabela 4 -	Número, percentual dos sujeitos segundo a renda (em salários mínimos) e realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	65
Tabela 5 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos, média, desvio padrão segundo o sexo e tempo da doença. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	65
Tabela 6 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a realização de exercício físico e tipo de tratamento. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	65
Tabela 7 -	Distribuição numérica e percentual da atividade física como tratamento do diabetes mellitus e exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	66
Tabela 8 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo os valores de HbA _{1c} e exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	66
Tabela 9 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o número de dias/semana que realiza exercício físico e valores de HbA _{1c} . Ribeirão Preto, 2009.....	67
Tabela 10 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o exercício físico e complicações crônicas. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	67
Tabela 11 -	Distribuição numérica e percentual das comorbidades relacionadas ao diabetes mellitus dos sujeitos investigados. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	68
Tabela 12 -	Distribuição numérica e percentual de sujeitos com comorbidades, segundo a realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	68
Tabela 13 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a realização de exercício físico e dias por semana. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	69
Tabela 14 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o tipo de exercício físico realizado. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	69

Tabela 15 -	Distribuição numérica e percentual de sujeitos segundo a auto-classificação do estado de saúde e realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	70
Tabela 16 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a classificação do IPAQ, Ribeirão Preto-SP, 2009.....	70
Tabela 17 -	Distribuição numérica e percentual de sujeitos segundo a classificação do IPAQ e sexo. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	71
Tabela 18 -	Distribuição dos sujeitos segundo Classificação do IPAQ e faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	71
Tabela 19 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a classificação do IPAQ, sexo e HbA _{1c} . Ribeirão Preto-SP, 2009.....	72
Tabela 20 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a Classificação do IPAQ, HbA _{1c} e IMC. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	73
Tabela 21 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo número de dias na semana que realiza exercício físico, sexo e circunferência abdominal. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	73
Tabela 22 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	74
Tabela 23 -	Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal)semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ dos sujeitos segundo o sexo. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	75
Tabela 24 -	Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal) semanal em atividade de lazer classificados pelo IPAQ dos sujeitos, segundo faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	75
Tabela 25 -	O gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer classificados pelo IPAQ, segundo as complicações crônicas do diabetes mellitus. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	76
Tabela 26 -	Distribuição numérica e percentual das comorbidades segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	76
Tabela 27 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo IMC, exercício físico e gasto calórico (Kcal) semanal de atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto – SP, 2009.....	77
Tabela 28 -	Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ, IMC e HbA _{1c} . Ribeirão Preto-SP, 2009.....	77

Tabela 29 -	Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal classificados pelo IPAQ, segundo sexo e circunferência abdominal. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	78
Tabela 30 -	Distribuição numérica dos sujeitos investigados segundo, METs/semana no trabalho, transporte, atividades doméstica e de lazer dos sujeitos estudados. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	78
Tabela 31 -	Distribuição numérica, percentual, média e desvio padrão, segundo gasto calórico (Kcal) de atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	79
Tabela 32 -	Distribuição numérica dos sujeitos, média e desvio padrão tempo gasto em minutos sentado em um dia habitual durante a semana e no final de semana. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	79
Tabela 33 -	Comparação do tempo gasto na posição sentada na semana e tempo na posição sentada ao dia segundo o gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	80
Tabela 34 -	Tempo total gasto na posição sentada/semana em minutos e tempo gasto na posição sentada/dia segundo a faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009.....	80

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	Exercício Físico.....	21
1.1.1	Exercício Físico e Diabetes Mellitus tipo 2.....	24
1.2	Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ.....	27
1.3	Algumas Considerações acerca da Fisiopatologia do Diabetes Mellitus.....	37
1.3.1	Ação da Insulina.....	41
1.3.2	Resistência à Insulina.....	43
1.3.3	Diabetes Mellitus tipo 2	45
2.	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO PROBLEMA.....	49
3.	OBJETIVO.....	51
3.1	Geral.....	51
3.2	Específico.....	51
4.	METODOLOGIA.....	52
4.1	Tipo de Estudo.....	52
4.2	Local do Estudo.....	52
4.3	População do Estudo.....	53
4.4	Critérios de Inclusão.....	53
4.5	Amostra.....	53
4.6	Variáveis do Estudo.....	54
4.6.1	Variáveis Sócio-demográficas.....	54
4.6.2	Variáveis Clínicas.....	54
4.6.3	Variáveis Relacionadas à Atividade Física.....	55
4.7	Instrumento de Coleta de Dados.....	55
4.8	Procedimento de Coleta de Dados.....	56

4.9	Organização dos Dados para Análise.....	57
4.9.1	Atividade física no trabalho.....	58
4.9.2	Atividade física como meio de transporte	58
4.9.3	Atividade física em casa: trabalho, tarefas domésticas e cuidar da família.....	59
4.9.4	Atividades físicas de recreação, esporte, exercício e de lazer.....	59
4.9.5	Escore total para caminhada, atividades físicas moderadas e vigorosas.....	60
4.9.6	Escore total de atividade física	60
4.9.7	Categorias de classificação dos indivíduos	60
5.	ASPECTOS ÉTICOS.....	62
6.	RESULTADOS	63
6.1	Caracterização dos Usuários com Diabetes Mellitus Investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP, Segundo as Variáveis Demográficas e Clínicas.....	63
6.2	Descrição do Nível de Atividade Física dos Sujeitos com Diabetes Mellitus, Segundo IPAQ.....	70
6.3	Descrição do Gasto Calórico em Atividades de Lazer dos Usuários com Diabetes Mellitus, Segundo IPAQ.....	74
6.4	Descrição do Gasto em METs dos Usuários com Diabetes Mellitus, Segundo os Domínios do IPAQ.....	78
7.	DISCUSSÃO	81
7.1	Análise das Características Sócio-demográficas e Clínicas dos Usuários com Diabetes Mellitus Investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.....	81
7.2	Análise do Nível de Atividade Física, Segundo a Classificação do IPAQ, dos Usuários com Diabetes Mellitus Investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.....	88
7.3	Análise do Gasto Calórico em Atividades no Período de Lazer, Segundo IPAQ, dos Usuários com Diabetes Mellitus Investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.....	92
8.	CONCLUSÕES	102

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS.....	107
ANEXOS.....	122

1. INTRODUÇÃO

No mundo os padrões de natalidade e mortalidade estão mudando. O efeito combinado na redução das taxas de natalidade e mortalidade tem resultado em aumento da expectativa de vida e conseqüente envelhecimento da população (KALACHE et al., 1987). Na década de 50, o número de filhos era de seis em média, e dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que houve redução da taxa média de fecundidade total para três. Além disso, no último século, a expectativa de vida aumentou de 30 a 40 anos nos países desenvolvidos (OMS, 2003). A reestruturação dos grupos etários específicos como conseqüência das mudanças das taxas de natalidade e fecundidade da população mundial é conhecida como transição demográfica (OMRAM, 1996). Essa longevidade deve-se em parte, aos avanços científicos e tecnológicos, bem como a melhoria substancial dos parâmetros da saúde pública ao longo dos últimos 100 anos (OMS, 2003).

De 1950 a 1985, verificou-se crescimento acelerado da população urbana, tanto nos países industrializados quanto nos países em desenvolvimento. Os centros urbanos dos países em desenvolvimento, que já possuíam conjuntos de habitações populares inadequadas, contribuíram com um adicional de 750 milhões de pessoas no período de 1985 a 2000. Esse crescimento acelerado gerou diversos problemas para a população, dentre os quais, se destacam aqueles relacionados à habitação, infra-estrutura, além de serviços básicos de saúde, que são essenciais para a saúde (OMS, 2003).

Uma conseqüência da transição demográfica é a transição epidemiológica, que focaliza as complexas mudanças relacionadas aos modelos de saúde, à doença, à mortalidade e a fertilidade, a estrutura de idade, acompanhado pelos determinantes sócio-econômicos, ecológicos, estilo de vida e cuidados de saúde. Nesta direção, a transição demográfica trata das mudanças ocorridas nas diferentes sociedades (OMRAM, 1996). Essas mudanças ocorrem através do tempo, nos padrões de mortalidade, morbidade e invalidez que caracterizam uma população específica e geralmente, em conjunto, com outras transformações demográficas e sócio-econômicas. A transição epidemiológica engloba mudanças, como a

substituição das doenças transmissíveis pelas doenças não-transmissíveis e causas externas (OMRAN, 2001). No Brasil, a transição epidemiológica não vem ocorrendo como na maioria dos países industrializados ou em países latino-americanos, como o Chile, Cuba e Costa Rica. No Brasil, há uma sobreposição das doenças infecto contagiosas e das doenças não-transmissíveis (FRENK et al., 1991). Isso se dá pelas tendências regionais e diferem de acordo com as regiões e os indicadores de morbidade e mortalidade. Em 1980, as doenças infecciosas e parasitárias ocupavam o quinto lugar nas causas de óbito nas regiões sul e sudeste, enquanto na região nordeste era a segunda maior causa de morte. No entanto, já em 1980 as doenças cardiovasculares eram as principais causa de morte em todas as regiões. No ano de 2001, as doenças cardiovasculares representavam a segunda causa de internação nas regiões sul e sudeste, enquanto que as infecciosas e parasitárias encontravam-se em terceira e quarta, respectivamente. Já na região nordeste, as doenças infecciosas e parasitárias representavam a segunda maior causa de internação seguida pelas doenças cardiovasculares, em terceiro lugar (CARMO et al., 2003).

Além disso, as pessoas que vivem em áreas urbanas tendem a consumir alimentos com maior valor energético do que aquelas que vivem em áreas rurais. Em geral, a alimentação das pessoas que residem nas cidades contém grande valor energético proveniente de gordura animal, o que constitui um grande potencial para doenças crônicas. Essa mudança no padrão nutricional está associada à mudança da economia agrária pré-industrial para a industrial, ao papel da mulher na sociedade, à nova composição familiar, com alteração na renda, mudança nas tecnologias de produção, processamento e preparo dos alimentos (POPKIN, 1999). A transição nutricional, denominada classificação de alterações socioeconômicas e demográficas, trouxe mudanças no padrão alimentar e níveis de atividade física, para a maior parte das populações do mundo. Estas mudanças estão ocorrendo rapidamente, conforme alterações na distribuição da população, renda familiar e modo de trabalho. As alterações no padrão nutricional, tal como o aumento do consumo de gordura, a diminuição do consumo dos carboidratos complexos e fibras, e alterações nos padrões atividade física mudaram o estilo de vida das pessoas, tornando-as mais sedentárias. Essa situação também ocorreu pela disponibilidade dos transportes motorizados, do modo de trabalho, e da redução da atividade física no período de lazer, com menor dispêndio de demanda energética do que no

passado, alterando a composição corporal da população (WHO, 2003; POPKIN, 1998).

A queda das taxas de natalidade e mortalidade com conseqüente aumento na expectativa de vida, as mudanças no padrão alimentar e de atividade física e as mudanças nos padrões de saúde das populações aumentaram os riscos das doenças crônicas não-transmissíveis (KALACHE, 1987; OMRAN, 1996; POPKIN, 1998). As doenças crônicas são responsáveis por 60% de todo o ônus decorrente de doenças no mundo. O crescimento é tão vertiginoso que, no ano 2020, 80% da carga de doença dos países em desenvolvimento devem advir de problemas crônicos. Nestes países, a adesão à terapêutica prescrita é de apenas 20%, levando a estatísticas negativas na área da saúde, com encargos elevados para a sociedade, as instituições de saúde e os familiares. Em todo o mundo, as instituições de saúde ainda carecem de gerenciamento para o atendimento às pessoas com doenças crônicas, e na sua maioria, este atendimento está centrado, apenas, nos sintomas da doença (OMS, 2003).

As doenças crônicas constituem um problema de saúde que requer gerenciamento contínuo por longos períodos, de vários anos ou décadas. Nessa perspectiva, as doenças crônicas abarcam uma categoria extremamente vasta de agravos que, aparentemente, poderiam não ter relação entre si. No entanto, doenças transmissíveis como o *Human Immunodeficiency Virus* - HIV/aids - e não-transmissíveis como doenças cardiovasculares, câncer e diabetes mellitus, além das incapacidades estruturais como amputações, cegueira e transtornos das articulações, que embora pareçam díspares, incluem-se na categoria de condições crônicas (OMS, 2003).

As doenças cardiovasculares, respiratórias, diabetes mellitus, e certos tipos de câncer mantêm uma estreita associação com um conjunto de fatores de risco, dentre os quais se destacam o excesso de peso, o tabagismo, o consumo excessivo de álcool, a hipertensão arterial, a hipercolesterolemia, o baixo consumo de frutas e hortaliças e a inatividade física (HUBERT et al., 1983; McCULLOUGH et al., 2002; FIELD, et al., 2001; MARCOPITO et al., 2005).

Um estudo foi realizado no Brasil utilizando como indicador os anos de vida perdidos por incapacidade, com o objetivo de verificar os anos de vida perdidos por

morte prematura e incapacidade em relação à esperança de vida da população (SCHRAMM et al., 2004).

Os resultados deste estudo mostraram os agravos em três grandes grupos: GI - doenças infecciosas e parasitárias, causas perinatais, causas maternas e doenças nutricionais; GII - doenças não-transmissíveis; GIII - causas externas. Em relação aos anos de vida perdidos por morte prematura, verificou-se que para ambos os sexos no Brasil, 26% dos agravos estavam relacionados às doenças do GI, 59% aos do GII, e 15% do GIII. No GI destacaram-se as infecções respiratórias com 5% dos agravos. No GII as doenças cardiovasculares com 24% e o câncer com 12%. Dentre as doenças cardiovasculares destacaram-se as doenças isquêmicas do coração (9,3%), e as doenças cerebrovasculares, com destaque para o acidente vascular cerebral - AVC - primeiro incidente. Quanto aos anos perdidos por incapacidade, verificou-se que 19,8% dos agravos foram referentes ao GI, 74,7% ao GII e 5,5% ao GIII. No GI destacam-se as doenças infecciosas e parasitárias (8,6%). No GII as doenças neuropsiquiátricas (34%), as crônicas respiratórias (12%), as músculo-esqueléticas (10,4%), seguida pelo diabetes mellitus (7,2%). Na classificação geral dos anos de vida perdidos no Brasil, as doenças crônicas se destacaram, ocupando o primeiro lugar as doenças neuropsiquiátricas (18,6%), seguido das doenças cardiovasculares (13,3%). Destaca-se que o diabetes mellitus (5,1%), as doenças isquêmicas do coração (5%) e as doenças cerebrovasculares - AVC primeiro incidente englobam 14,7% do total de anos de vida perdidos. Estes dados estão próximos aos encontrados nos países desenvolvidos (SCHRAMM et al., 2004).

Dentre as doenças crônicas destaca-se o diabetes mellitus, que é considerado uma importante causa de morbidade e mortalidade para diferentes grupos etários (OMS, 2003). O diabetes mellitus tipo 2 é como um *iceberg* de fatores de risco para doenças cardiovasculares, sendo que, constitui fator de risco para outras doenças que, também, são fatores de risco para doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial e as anomalias no metabolismo de lipoproteínas. Essa situação leva às doenças cerebrovasculares, cardiopatias, doenças renais, neuropatias periféricas e autonômicas, problemas circulatórios, entre outras (ADA, 2004a).

O aumento da incidência de diabetes mellitus em países em desenvolvimento é particularmente preocupante. Em 2000, havia aproximadamente 171 milhões de pessoas com diabetes mellitus e as projeções indicam que esse número irá dobrar até o ano 2030. Projeção para 2030 é de que o número de pessoas com diabetes mellitus nos países em desenvolvimento será de, aproximadamente, 82 milhões, enquanto que nos países desenvolvidos de, aproximadamente, 48 milhões. O perfil das pessoas acometidas, também, é diferente, já que nos países em desenvolvimento a maior parte encontra-se na faixa etária de 45 a 64 anos, e nos países desenvolvidos é superior a 64 anos (WILD et al., 2004).

A prevalência de diabetes mellitus no Brasil é comparável a dos Estados Unidos, em 2001, ou seja, 7,9% (MOKDAD et al., 2003). A prevalência de diabetes mellitus e intolerância à glicose, na população urbana brasileira entre 30 e 69 anos, é de 7,6% e 7,8%, respectivamente (MALERBI; FRANCO, 1992). Em Ribeirão Preto-SP, a prevalência de diabetes mellitus na população de 30 a 69 anos é de 12,1% (TORQUATO et al., 2003).

A correlação entre o diabetes mellitus e seus fatores de risco é forte. Assim, quanto maior o número de fatores de risco de um indivíduo, maior será sua chance de desenvolver o diabetes mellitus tipo 2. O aumento do risco de diabetes mellitus tipo 2 está relacionado à idade, à obesidade, à falta de atividade física, ao histórico familiar, ao grupo étnico, entre outros (ADA, 2004b). Além de fatores de risco para o diabetes mellitus tipo 2, o sobrepeso e a obesidade, também, contribuem de modo significativo para o aumento da mortalidade e morbidade relacionada ao aumento da hipertensão arterial, apnéia do sono, doenças cardiovasculares, osteoartrite, certos tipos de câncer, desordens fisiológicas e problemas sociais (OMS, 2003).

A transição nutricional tem papel fundamental no aumento generalizado da obesidade (POPKIN, 1998). O excesso de tecido adiposo corporal, hoje considerado um órgão endócrino, em especial a sua distribuição visceral, é um fator bem conhecido de resistência à insulina e é um fator determinante para o diabetes mellitus. Além disso, a resistência à insulina e conseqüente hiperinsulinemia, têm sido apontadas como características patogênicas de um grupo de fatores de risco para doença cardiovascular, coronariana, derrame e aterosclerose (PYORALA, 2000), bem como na gênese da hipertrofia cardíaca. A prevalência de uma maior

massa ventricular esquerda tem sido associada não apenas à obesidade, mas também a doenças endócrinas, caracterizadas por resistência à insulina (NADRUS; FRANCHINI, 2004).

Existe um alto risco de mortalidade em adultos com diabetes mellitus. Nos Estados Unidos, pelo menos 3,6 a 5,1% de todas as mortes, e, 5,2 a 6,8% das mortes por doenças cardiovasculares, foram atribuídas ao diabetes mellitus, na população de 30 a 75 anos. O risco atribuído é maior em mulheres. O risco de mortalidade atribuído ao diabetes mellitus não reduz com a idade. Isso se deve ao aumento na prevalência de diabetes mellitus com o avançar da idade. Nos Estados Unidos, as estatísticas de mortalidade relacionadas ao diabetes mellitus contribui em 8,4% das mortes (SAYDAH, et al., 2002).

O tratamento do diabetes mellitus fundamenta-se em hábitos de vida saudáveis pelo plano alimentar adequado, estímulo à atividade física e se necessário, a utilização de terapia medicamentosa (ADA, 2004c). No presente estudo o foco principal é a atividade física.

Entende-se por atividade física qualquer movimento do corpo produzido pelo sistema músculo-esquelético, que gera gasto energético, além do consumo basal. O exercício físico é a atividade física planejada, estruturada e repetitiva, destinada a melhorar e/ou manter a aptidão física. A aptidão física é o conjunto de atributos cardiorrespiratórios e osteomusculares necessários para realizar a atividade física (CASPERSEN et al., 1985; THOMPSON et al., 2003).

A inatividade física é um dos principais fatores de risco para o aparecimento de doenças crônicas não-transmissíveis (BRASIL, 2002). A falta de movimento e de exercícios corporais leva os indivíduos a desenvolver a “síndrome do desuso” (URSO, 2009).

Na última década, a literatura tem apontado a associação entre a prática de atividade física e melhor condição de saúde e longevidade (LEE; PAFFEMBARGER, 2000; PAFFEMBARGER et al., 2001). O exercício físico regular, que inclui grande quantidade de grupos musculares, traz adaptações ao organismo, em geral, cardiovasculares e musculares, capazes de melhorar a saúde reduzindo taxas de morbidade e mortalidade. Também, traz benefício para a prevenção da doença

arterial coronariana e de seus respectivos fatores de risco. Há evidências de que o exercício físico reduz a mortalidade cardiovascular em indivíduos com diabetes mellitus (THOMPSON et al. 2003; THOMPSON, 2005; MYERS et al., 2003; BRUGGEN et al., 2007).

O exercício físico regular produz efeitos reduzindo o grau de aterosclerose coronária e fatores de risco coronário, os quais incluem a redução de adiposidade, principalmente, no tronco. A redução dos níveis de pressão arterial, a redução da hipertrigliceridemia, o aumento do HDL-colesterol, o aumento da sensibilidade à insulina e a utilização de glicose, reduzindo o risco do diabetes mellitus tipo 2, também foram constatados (THOMPSON et al., 2003). Além disso, aumenta a sensibilidade à insulina, reduz a produção hepática de glicose e a hiperglicemia pós-prandial. Este efeito é independente da perda de peso, porém, é potencializado pela mesma (KAVOURAS et al., 2007; MYERS, 2003).

No entanto, o benefício do exercício físico está relacionado ao tempo despendido, ou seja, o risco diminui, progressivamente, quando o gasto energético total por semana aumenta (CONROY et al., 2005). O engajamento de pelo menos 30 minutos de atividade física, na maioria dos dias da semana, de preferência em todos os dias, é recomendado para a redução de risco de morte por doença cardiovascular (HASKELL, et al., 2007a; KRUGER et al., 2007).

A atividade física moderada, geralmente, é definida como a intensidade de três a seis METs, o que equivale mais ou menos a caminhar rápido, para a maioria dos adultos. O MET, ou equivalente metabólico, refere-se à quantidade de oxigênio necessário por minuto em condições de repouso, igual a 3,5 ml de oxigênio consumido por quilograma de peso corporal por minuto ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) (NELSON et al., 2007).

O exercício físico moderado, expresso em kcal/semana, deve desprender de 1.000 a 2.000 kcal/semana para que haja benefícios à saúde, ou seja, o equivalente de três a cinco sessões por semana, de trinta minutos a uma hora ao dia, de exercícios de intensidade moderada (MYERS et al., 2003). Embora haja benefício à saúde com gasto energético a partir de 500 Kcal/semana (MYERS, 2003; LEITZMANN et al., 2007), gasto acima de 2000 Kcal/semana é considerado ótimo (SLATERY et al., 1989).

A modificação do estilo de vida, com a diminuição do depósito de energia, parece ser uma equação eficaz e de baixo custo para o tratamento das doenças crônicas. Uma dieta saudável e um programa de exercício, além de reduzir o risco de desenvolvimento do diabetes mellitus tipo 2, é essencial para o gerenciamento da doença pela diminuição da resistência à insulina, da pressão arterial, dos níveis de colesterol e do peso corporal (GOLDFINE et al., 2003).

Nessa direção, acreditando na efetividade do exercício físico como um recurso terapêutico para o controle metabólico das pessoas com diabetes mellitus, propõe-se investigar o nível de atividade física das pessoas com diabetes mellitus tipo 2. Os resultados do estudo poderão fornecer subsídios para intervenções mais efetivas de incentivo ao engajamento em um programa de exercício físico, visando à promoção da saúde da população e a melhoria da qualidade de vida das pessoas com diabetes Mellitus tipo 2.

1.1 Exercício Físico

Os exercícios físicos caracterizam-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase. Isso implica no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada, além da necessidade do aumento do fornecimento de oxigênio, e de energia para a manutenção de órgãos vitais. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias (KEMMER; BERGER, 1992; FRANZ, 1996).

Para suprir a necessidade de oxigenação, a primeira alteração que ocorre é o aumento na frequência cardíaca e do débito cardíaco. No entanto, para suprir a demanda energética, são necessários ajustes fisiológicos mais complexos (KEMMER; BERGER, 1992; FRANZ, 1996).

A demanda fisiológica é suprida através da transformação dos macronutrientes (carboidratos, lipídios e proteínas) em outras formas de energia, que são realizadas por sistemas enzimáticos celulares, e de transferência de energia. Esses sistemas têm a função de transformar a energia dos macronutrientes em energia útil para o organismo (GUYTON; HALL, 1996a).

A energia útil que quase todos os mecanismos fisiológicos necessitam para operar é a Adenosina Trifosfato (ATP). A energia liberada dos macronutrientes geralmente é utilizada para reconstituir o ATP. Os metabolismos para reconstituição do ATP que são utilizados durante o exercício referem-se a: sistema anaeróbio alático, cujo substrato para reconstituir as moléculas de ATP, é a creatina-fosfato; sistema anaeróbio láctico, cujo substrato é a glicose; e o sistema aeróbio, cujos substratos são a glicose, os ácidos graxos livres (AGL) e os aminoácidos (GUYTON; HALL, 1996a).

Dentre os sistemas de fornecimento de energia, o sistema anaeróbio alático é o que fornece energia durante o menor tempo, ou seja, durante oito a 10 segundos, pela pequena reserva de creatina-fosfato no músculo. Além do mais, esse metabolismo é acionado durante exercícios máximos de curta duração como, por exemplo, corrida de 100 metros no atletismo (GUYTON; HALL, 1996b).

O sistema anaeróbio láctico é, assim, denominado pela conversão do ácido pirúvico em ácido láctico como resultado da transformação da glicose em energia, sem a utilização de oxigênio. Esse metabolismo é capaz de fornecer energia durante exercícios máximos com duração entre 1,3 a 1,6 minutos. Ressalta-se que são atividades de menor intensidade do que as realizadas entre oito e 10 segundos (GUYTON; HALL, 1996b).

O sistema aeróbio é, assim, denominado por oxidar os substratos na mitocôndria para fornecer energia. Esse metabolismo não tem tempo determinado e a sua duração ocorre enquanto houver nutrientes, além disso, são utilizados em exercícios sub-máximos (GUYTON; HALL, 1996b).

Os substratos mais utilizados pelo corpo como fonte de energia são os AGL e a glicose. Na circulação, esses substratos são derivados de depósitos dos tecidos muscular, adiposo e hepático. Quando comparado a outros substratos, os aminoácidos e os corpos cetônicos têm pequena participação na liberação de energia (KEMMER; BERGER, 1992; GUYTON; HALL, 1996a).

A contribuição de cada substrato energético depende do estado nutricional e de treinamento, bem como da intensidade e duração do exercício físico. Na transição do estado de repouso para o exercício moderado, são utilizadas como

fonte energética, uma mistura de AGL, glicose extracelular e glicogênio derivado do próprio músculo exercitado. Contudo, a continuidade do exercício depleta os estoques de glicogênio muscular, aumentando a contribuição da energia vinda dos AGL e da glicose circulante. Durante algum tempo, a glicose fornecida à circulação, ocorre pelo processo de glicogenólise no fígado. A continuidade do exercício físico leva o fígado a produzir glicose através do processo de gliconeogênese. (KEMMER; BERGER, 1992).

Durante o exercício prolongado, a diminuição na produção hepática de glicose é regulada pelo consumo periférico de glicose, para que esse declínio ocorra de modo que a glicose sanguínea permaneça a níveis seguros. Entende-se que os níveis de glicose possam constituir um fator limitante da duração do exercício, porém não o único (KEMMER; BERGER, 1992).

A regulação do fluxo energético durante o exercício é mantida pela combinação da ação da insulina, glucagon, catecolaminas, cortisol, entre outros hormônios. Durante o exercício físico, a secreção endógena de insulina é suprimida, enquanto, a de glucagon, catecolaminas, cortisol e hormônio do crescimento são aumentadas. No início, o glucagon parece que é o maior determinante do aumento da produção hepática da insulina. No entanto, outros fatores como mudança no fluxo sanguíneo, mudanças sutis na glicemia, contrações musculares e alterações causadas pela ativação do sistema nervoso simpático, têm papel importante no controle de fornecimento de energia para os músculos trabalhados (KEMMER; BERGER, 1992).

O consumo de glicose durante o exercício físico parece mediado apenas pela contração muscular e pela insulina, no entanto, a epinefrina inibe o consumo de glicose mediado pela insulina. Durante o exercício, a epinefrina estimula a glicogenólise nos músculos exercitados e nos músculos em repouso, através de mecanismos de β -receptores. O aumento da glicogenólise leva ao acúmulo de glicose-6-fosfato, inibindo a hexoquinase e a fosforilação da glicose. As catecolaminas têm papel importante ao diminuir a concentração intramuscular glicolítica, intermediada pela glicose-6-fosfato. Esse mecanismo limita o consumo de glicose, tornando-se importante durante o exercício físico prolongado e prevenindo o colapso prematuro do suprimento de glicose. A epinefrina desempenha importante

papel na mobilização das reservas de glicogênio muscular dos músculos não exercitados, para suprir o aumento drástico da demanda energética necessária para sustentar o exercício físico (KEMMER; BERGER, 1992).

O aumento na oxidação do AGL pelos músculos durante o exercício prolongado origina-se da lipólise regulada pelas ações combinadas de insulina e catecolaminas. O exercício induz a supressão na produção de insulina e aumenta a circulação das catecolaminas. Isso estimula a liberação de AGL pelo tecido adiposo e muscular, mediado por mecanismos β -adrenérgicos. Em alguns casos, o aumento de AGL circulantes está associado ao seu consumo pelos músculos trabalhados. Esse processo é independente da insulina e fornece energia necessária poupando a glicose, prevenindo a exaustão prematura durante o exercício físico (KEMMER; BERGER, 1992).

Ao término do exercício físico, o consumo de glicose permanece aumentado. A glicose administrada via oral é direcionada para o re-estabelecimento dos estoques de glicogênio e tem importância na manutenção da homeostase da glicose durante o exercício. No estado pós-absortivo, a normoglicemia é mantida pela coordenação precisa entre a produção hepática de glicose e a sua utilização periférica. (KEMMER; BERGER, 1992).

1.1.1 Exercício Físico e Diabetes Mellitus tipo 2

O exercício físico está envolvido em vários fatores para melhoria da tolerância à glicose em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. Uma única sessão de exercícios físicos é suficiente para aumentar a deposição de glicose mediada pela insulina em indivíduos normais, àqueles com resistência à insulina e nos com diabetes mellitus tipo 2 (PRAET et al., 2006; WILLIAMS, 2009; WINNICK et al., 2008). O efeito do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é de 12 a 48 horas após a sessão de exercícios, porém, a volta à inatividade física conduz aos níveis iniciais, em três a cinco dias. Isso leva a crer que o exercício físico deve ser contínuo (GUIMARÃES; CIOLAC, 2004; PRAET et al., 2006).

O conhecimento de que apenas uma sessão de exercício melhora a sensibilidade à insulina e, que seu efeito regride em poucos dias de inatividade,

sugere a hipótese de que o exercício físico tenha um efeito meramente agudo na sensibilidade à insulina. No entanto, há evidências de que a sensibilidade à insulina melhora, aproximadamente, 22% após a primeira sessão de exercícios, e 42% após seis semanas de treinamento. Isto demonstra o efeito crônico do treinamento, com grande efeito sobre a sensibilidade à insulina (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

O benefício do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é demonstrado tanto nos exercícios aeróbios quanto nos resistidos. O mecanismo pelo qual a sensibilidade à insulina melhora tem mecanismos diferentes nos dois tipos de exercícios. Tudo leva a crer que a combinação entre os dois tipos de exercícios pode ser aditiva (PRAET et al., 2006; EVES; PLOTNIKOFF, 2006).

A combinação de exercícios aeróbios e resistidos é aditiva, por ser diferente o metabolismo utilizado para reconstituir o ATP. Nos exercícios aeróbios é utilizado o sistema aeróbio de fornecimento de energia, que utiliza o oxigênio para oxidar substratos como a glicose, os AGL e os aminoácidos. Nos exercícios resistidos, o ATP é reconstituído, principalmente, através do metabolismo anaeróbio láctico, que utiliza a glicose como principal fornecedor de energia (GUYTON; HALL, 1996b).

A prática regular de exercício físico ajuda a melhorar o controle do diabetes mellitus tipo 2, tanto em homens quanto em mulheres. Programas de exercício físico têm se demonstrado eficaz no controle glicêmico, na melhora da sensibilidade à insulina e na tolerância à glicose (WINNICK et al., 2008).

A prática de exercícios aeróbios tem sido incentivada fortemente para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. No entanto, a prática de exercícios resistidos pode ser benéfica no controle glicêmico desses indivíduos. O exercício resistido é, especialmente importante, para indivíduos com diabetes mellitus idosos, que têm uma perda importante de massa muscular, afetando significativamente o metabolismo energético. O controle glicêmico por meio dos exercícios resistidos é desencadeado por hipertrofia muscular. Nesse sentido, durante a prática do exercício físico constata-se menor nível de glicose sanguínea e aumento dos estoques de glicogênio muscular (EVES; PLOTNIKOFF, 2006).

Os mecanismos responsáveis pelo efeito do treinamento físico na ação da insulina e na captação de glicose não estão bem elucidados, entretanto, três

mecanismos são sugeridos. O treinamento físico aumenta o fluxo sanguíneo muscular, facilitando a ação da insulina e a captação de glicose. O treinamento físico aumenta a agregação da insulina aos seus receptores, em consequência de um maior número de receptores e uma maior concentração de transportadores de glicose (GLUT 4) na membrana celular, melhorando assim a captação de glicose. O treinamento físico potencializa o metabolismo não oxidativo da enzima glicogênio-sintase, aumentando a captação de glicose (NEGRÃO et al., 2000; MOHLER, et al., 2006; COKER, et al., 2006).

Durante o exercício físico ocorre um aumento do aporte sanguíneo nos músculos. Isso permite que uma maior quantidade de glicose chegue na célula muscular e, conseqüentemente, há maior aproveitamento deste substrato como fonte de energia. O transporte da glicose para dentro da célula muscular ocorre, primariamente, por difusão facilitada, por meio das proteínas transportadoras (GLUTs). Os principais mediadores da ativação dos GLUTs são a insulina e o exercício físico (IRIGOYEN et al., 2003).

Os mecanismos desencadeados pela insulina no processo de translocação do GLUT 4 são reconhecidos. A ligação da insulina ao seu receptor específico na membrana plasmática determina a autofosforilação dos resíduos de tirosina do receptor, a fosforilação dos substratos do receptor de insulina IRS-1 e IRS-2 e a ativação do PI3-quinase. Isso causa a translocação do GLUT 4 para a membrana celular, fazendo com que aumente o transporte de glicose para dentro da célula. No entanto, os mecanismos desencadeados em decorrência do exercício, independente da ação da insulina, não estão bem elucidados. Esse processo é diferente, não havendo autofosforilação dos receptores, nem ativação da PI3-quinase. Evidências indicam que o cálcio retirado pelo retículo sarcoplasmático é um mediador do processo de translocação do GLUT 4, iniciando ou facilitando a ativação de moléculas sinalizadoras intracelulares ou de cascatas de sinalização, que levam aos efeitos imediatos e prolongados do exercício físico sob o transporte de glicose. A Proteína quinase C (PKC) é um exemplo dessas moléculas de ativação dependente de cálcio. Existem evidências de componentes autócritos e parácrinos para ativação do transporte de glicose, tais como o óxido nítrico (NO), a calicreína e adenosina (IRIGOYEN et al., 2003).

Os mecanismos mediados pelo exercício físico responsáveis pelas mudanças, provavelmente se dão por alterações na atividade do transportador de glicose sensível à insulina GLUT 4, e pela elevação da atividade da Lipase de Lipoproteína (LPL). O aumento da atividade da LPL muscular pode propiciar a ação favorável na sensibilidade à insulina e no metabolismo de lipoproteínas. O exercício aeróbio pode elevar a quantidade de GLUT 4, promovendo um mecanismo capaz de remover glicose do sangue, para uso na contração muscular. Exercício realizado com cicloergômetro, uma hora por dia a 76% do VO_2 pico, por apenas sete dias, proporcionaram em média uma elevação da quantidade do transportador de glicose GLUT 4 de 2,8 vezes. Esse aumento relaciona-se com a melhora na sensibilidade à insulina de todo o organismo, sendo de extrema importância no metabolismo de carboidratos (SILVA et al., 2002).

Aparentemente, a sinalização insulínica em eventos pós-receptores torna-se eficiente após condicionamento aeróbio. O consumo de oxigênio está intimamente ligado à ativação do PI3-quinase na cascata de sinalização insulínica, responsável pela translocação do GLUT 4 do citosol para a membrana plasmática, aumentando a captação de glicose na célula. Faz-se necessário a manutenção de um programa regular de exercícios físicos, já que com a suspensão da prática do exercício físico há uma grande perda nas adaptações relacionadas às concentrações de GLUT 4 (SILVA et al., 2002).

Reconhece-se a importância do exercício físico, tanto o aeróbio quanto o resistido, na prevenção do diabetes mellitus em indivíduos com resistência à insulina e intolerância à glicose, e no controle glicêmico de pessoas com diabetes mellitus tipo 2 (EVES; PLOTNIKOFF, 2006).

1.2 Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ

A relação entre atividade física e o melhor padrão de saúde tem sido apontado na literatura. Estudos evidenciam uma relação inversa entre atividade física e mortalidade. No entanto, estudos que abordam o tema atividade física em levantamentos epidemiológicos, no Brasil, são, ainda, escassos (MATSUDO et.al., 2001; RABACOW et al., 2006).

Nessa direção, há necessidade de aprofundar os estudos sobre o nível de atividade física de populações, cujos métodos podem ser variados. A escolha do método deve estar relacionada ao número de indivíduos investigados, aos custos envolvidos para o desenvolvimento da pesquisa e inclusão de sujeitos de diferentes faixas etárias (MATSUDO et al., 2001).

Para avaliação do nível de atividade física temos três tipos principais de instrumentos. Os instrumentos indiretos, tais como os questionários, as entrevistas e os diários que utilizam as informações fornecidas pelos participantes; os sensores de movimento que permitem o registro objetivo de certas características de atividade física durante um período determinado e os diretos que utilizam indicadores fisiológicos, como consumo de oxigênio (VO_2), e frequência cardíaca (FC) (MATSUDO et al., 2001; RABACOW, 2006).

Para investigar grande número de pessoas, em particular, é necessário utilizar instrumentos de precisão, de fácil aplicação e de baixo custo. Neste caso, são utilizados os questionários ou recordatórios, os quais permitem registrar, analisar, descrever e correlacionar fatos, fenômenos ou comportamentos sem manipulá-los. No entanto, ainda, faltava, na literatura, um único questionário padronizado que fosse passível de comparações de resultados entre populações de estudos internacionais. (MATSUDO et al., 2001; CRAIG, 2003; RABACOW, 2006).

Em 1996, Michael. L. Booth deu início a esforços internacionais para desenvolver medidas de comparação em atividade física. Assim, formou-se um grupo de trabalho para elaboração de um consenso internacional, em Gênova, 1998. A finalidade deste grupo foi desenvolver um questionário internacional de atividade física, com o objetivo de medir o nível de atividade física por meio de auto-relato. Este questionário teve como proposta disponibilizar para os pesquisadores um instrumento apropriado para medir o nível de atividade física a nível populacional e passível de comparações internacionais (MATSUDO et al., 2001; CRAIG et al., 2003).

O teste piloto para avaliar o Questionário Internacional de Atividade Física foi realizado no período de 1998 a 1999. Desse estudo foram construídas oito versões do Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ - sendo quatro versões no formato curto e quatro no longo.

Em 2000, para determinação das propriedades psicométricas das oito versões do IPAQ, foi realizado um estudo de validade e reprodutibilidade em 14 centros, distribuídos em 12 países - África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Finlândia, Guatemala, Inglaterra, Itália, Japão, Portugal e Suécia. Neste estudo, os questionários foram aplicados por telefone, por entrevista ou auto-aplicados e em dois períodos diferentes, nos últimos sete dias do indivíduo ou em uma semana comum/usual. (MATSUDO et al., 2001; CRAIG et al., 2003).

O IPAQ foi construído para ser aplicado em adultos de 18 a 65 anos. A versão no formato curto do IPAQ contém nove itens, e os domínios estão relacionados às informações sobre o tempo gasto do indivíduo caminhando, em atividades de intensidade moderada, vigorosa e sedentária. A versão no formato longo do IPAQ continha 31 itens, e os domínios estão relacionados às informações detalhadas sobre as atividades domésticas e de jardinagem, a atividade laboral, a atividade de transporte, a atividade no período de lazer, bem como, as atividades sedentárias. Uma questão adicional sobre a intensidade de caminhar e/ou de pedalar de bicicleta foi incluída no questionário. Os participantes foram instruídos a referir todos os domínios de atividade física (CRAIG et al., 2003).

A determinação das propriedades psicométricas do IPAQ possibilitou a sua tradução e a sua adaptação para os centros de estudo de diferentes países. A aplicação do IPAQ em cada país foi realizada mediante a aprovação do comitê de ética em pesquisa de cada país, e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos sujeitos da pesquisa (CRAIG et al., 2003).

O estudo de confiabilidade foi conduzido em dois contatos com os participantes com intervalo de três a sete dias. Durante a primeira visita foram coletados os dados demográficos e selecionado qual das oito versões do IPAQ seria utilizada. Após uma semana, os participantes da pesquisa responderam novamente a mesma versão do IPAQ selecionada anteriormente (CRAIG et al., 2003).

A validação do nível de atividade física obtido foi comparada com o resultado encontrado em um sensor de movimento *Computer Science and application's inc.* - CSA - modelo 7164. Para o estudo de reprodutibilidade alguns participantes utilizaram o CSA por uma semana entre a primeira e a segunda visita, onde foram aferidos peso e altura (CRAIG et al., 2003).

Todos os centros utilizaram o protocolo padronizado para reprodutibilidade e validade, inspecionado por um coordenador do protocolo. Três formas diferentes de análise foram feitas, de acordo com o protocolo adotado.

- 1- Confiabilidade: repetição teste-reteste de alguns formatos do IPAQ, administradas em dois períodos diferentes;
- 2- Validade inter métodos: comparação entre diferentes formatos do IPAQ preenchidos no mesmo dia, como por exemplo, entre o formato longo e curto, e entre o auto-aplicado e por telefone;
- 3- Critério de validade: comparação entre o resultado do IPAQ em seus diferentes formatos e o CSA (CRAIG et al., 2003).

A confiabilidade do teste-reteste dos dados do IPAQ no formato longo mostrou que o coeficiente de correlação de Spearman indicou muito boa reprodutibilidade. Para o IPAQ no formato curto, o coeficiente de correlação de Spearman indicou reprodutibilidade aceitável (CRAIG et al., 2003).

A validação inter métodos nos formatos longo e curto do IPAQ mostrou razoável concordância. A validação entre o IPAQ e o CSA também mostrou razoável concordância. Os critérios de validação dos questionários no formato longo e curto são quase equivalentes. No entanto, o IPAQ no formato longo aparenta maior correlação positiva. A alta associação foi observada entre os dados produzidos pelas estimativas categóricas de atividade física suficiente, com aproximadamente 80% das estimativas mostrando coeficiente de pelo menos 70%, e por volta de $\frac{4}{5}$ de todos os indivíduos, similarmente, classificados pelos dados do CSA e os dois formatos do IPAQ (CRAIG et al., 2003).

A vantagem do IPAQ é que esse instrumento foi testado tanto em populações de países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, demonstrando aceitabilidade de concordância e de validade em ambos, em especial em amostras urbanas. Comparado a outras ferramentas de avaliação de atividade física como o *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS), o IPAQ tem vários domínios adicionais, principalmente em atividade física no período de lazer (CRAIG et al., 2003).

O IPAQ pode ser utilizado em países desenvolvidos e em desenvolvimento, porém com algumas restrições em amostras rurais, nos países em desenvolvimento. Além disso, é recomendado examinar possíveis diferenças populacionais ou culturais na validade e reprodutibilidade do IPAQ, bem como, algumas características regionais, sexo, idade ou diferença sócio-econômica (CRAIG et al., 2003).

O IPAQ no formato curto pode ser aplicado para obter comparações internacionais em estudos de prevalência, enquanto o IPAQ no formato longo para pesquisas ou estudos que requerem maior detalhamento dos domínios em separado das dimensões de atividade física, já que o IPAQ no formato longo permite avaliar os domínios ocupacionais, meio de transporte, trabalho em casa e no jardim, e de lazer (CRAIG et al., 2003).

Os resultados do estudo internacional realizado mostraram que os dados, na maioria dos países, em relação à atividade física são válidos e confiáveis. Os resultados iniciais são promissores e sugerem que o IPAQ pode ser utilizado para comparação das estimativas de atividade física de populações. A Organização Mundial de Saúde (OMS), a Organização Pan-americana de Saúde, o projeto *Mega Country Project* e a União Européia estão desenvolvendo projetos de monitoramento de saúde internacional em rede adotando a versão no formato curto do IPAQ (CRAIG et al., 2003).

No Brasil, o Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) foi o centro escolhido para iniciar o processo de validação do IPAQ. Esse processo iniciou-se em 1998, mas, para a análise final foram incluídos apenas os dados coletados a partir do ano 2000 (MATSUDO et al., 2001).

Os questionários escolhidos para utilização, no Brasil, foram às versões no formato longo e curto do IPAQ, no modo auto-aplicável, correspondente à semana usual do participante. Os questionários foram distribuídos a grupos de indivíduos voluntários de ambos os sexos, maiores de 12 anos, nas cidades de São Paulo, São Caetano do Sul e Santo André, de diferentes profissões, grau de escolaridade e nível sócio-econômico (MATSUDO et al., 2001).

Neste estudo foram incluídos apenas os questionários respondidos de forma completa, seguindo os protocolos de validade e reprodutibilidade. Participaram 257 indivíduos, dentre os quais 28 utilizaram o CSA, ou seja, sensor de movimento utilizado na validação dos questionários. Foram desenvolvidos para este Centro três protocolos de pesquisa:

- 1- Reprodutibilidade: nos formatos curto e longo foram respondidas pelos mesmos sujeitos em duas visitas, da primeira à segunda visita houve um intervalo entre três a dez dias;
- 2- Validade simultânea: comparação dos resultados dos dois formatos do IPAQ, que foram aplicados ao mesmo tempo;
- 3- Validade de critério: comparação dos resultados do IPAQ nos formatos longo e curto, e os resultados da medida do CSA. Os 28 participantes que utilizaram o sensor, além de responder as duas versões do IPAQ utilizaram o CSA entre a primeira e a segunda visita (MATSUDO et al., 2001).

Frente à natureza não paramétrica dos dados foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (r). Também foi utilizado à correlação intra-classe (CIC) excluindo os “*outliers*”, ou seja, os indivíduos em que a diferença de escore foi maior ou igual a dois desvio padrão em relação à média. (MATSUDO et al., 2001).

O IPAQ nos formatos longo e curto apresentou reprodutibilidade similar, com a maioria dos coeficientes variando de moderado a alto. A exclusão dos “*outliers*” melhorou a reprodutibilidade. Os resultados do CIC, onde menos de 5% dos casos foram excluídos, foram melhores do que os resultados dos coeficientes de Spearman, (MATSUDO et al., 2001).

Na comparação dos formatos do IPAQ, os dados mostraram que tanto o formato longo quanto o curto apresentaram coeficiente de concordância similar, independente do modo de aplicação, e do período de referência, seja, os últimos sete dias ou uma semana usual. A aprendizagem foi evidenciada com maior concordância de respostas na segunda visita do que na primeira (MATSUDO et al., 2001).

Na análise de validade dos questionários, no uso do CSA, os coeficientes mostraram-se baixos a moderados, nos dois formatos do IPAQ. No entanto, é preciso ressaltar que a precisão do CSA diminuiu em atividades com menos de 4,8 Km/h (MATSUDO et al., 2001).

Os dois formatos do IPAQ apresentaram similaridade em seus resultados de reprodutibilidade e validade. O IPAQ parece ter validade e reprodutibilidade similar a de outros instrumentos utilizados internacionalmente para medir nível de atividade física, tendo a vantagem de ser prático em seu formato curto, possibilitando em ambas os formatos, a sua utilização em estudos para comparações internacionais (MATSUDO et al., 2001).

No Brasil, o IPAQ é um questionário de precisão aceitável para o uso de estudos epidemiológicos em adultos jovens e de meia idade, mas, ainda, não era validado em populações idosas (BENEDETTI et.al. 2004; BENEDETTI et al., 2007).

Para a validação em uma população de mulheres idosas, o estudo foi conduzido em uma amostra de 41 mulheres, com média de idade de 67 anos. Foram utilizados os mesmos critérios de validação, anteriormente descritos, porém o sensor de movimento utilizado foi o pedômetro *Citizen Walking - Friend*, modelo TW-30, bem como, comparado ao Diário de Atividade Física (DAF) (BENEDETTI et.al., 2004).

Os achados indicaram que os resultados do IPAQ apresentaram excelente nível de reprodutibilidade, com coeficiente de correlação superior ao encontrado no estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil por Matsuto et. al. (2001). A concordância entre o IPAQ X pedômetro e IPAQ x DAF corroboram com os dados encontrados ao do comitê executivo do IPAQ, no Brasil, e em outros países (BENEDETTI et.al., 2004).

A validação do IPAQ em população do sexo masculino foi realizada em uma amostra de 29 idosos, com média de idade de 66,6 anos. Foram utilizados os mesmos critérios de validação para as mulheres idosas. Os resultados obtidos na análise dos dados de reprodutibilidade indicam boa estabilidade, com resultado estatisticamente significativo. A concordância entre IPAQ x pedômetro e IPAQ x DAF foi bom e válido, sendo considerado um instrumento de medida aceitável e pode ser

utilizado para mensurar o nível de atividade física em idosos brasileiros (BENEDETTI et al. 2007).

Os limites dos questionários de medidas de atividade física habitual referem-se a problemas de avaliação nos tópicos de intensidade, de frequência e de duração, e o meio onde essa atividade física é realizada (RABACOW et al., 2006).

Desse modo, ainda, persistem dificuldades para avaliar o tempo despendido de atividade física em diversos grupos populacionais, relacionados a um instrumento considerado padrão ouro. Um ponto relevante em questionários de medidas de atividade física é que eles devem apresentar mecanismos para identificar as várias formas de atividade, tais como as domésticas, de lazer, de esporte ou exercício, e no trabalho (RABACOW et al., 2006).

Por outro lado, constata-se o interesse em identificar o tempo despendido de atividade física praticada em certas populações, pois esses dados podem fornecer subsídios importantes na formulação de políticas públicas de saúde (RABACOW et al., 2006).

É inegável o benefício da atividade física para a população idosa. No entanto, no Brasil, ainda, existe a dificuldade em encontrar instrumentos válidos para avaliação do nível de atividade física nesta população. Rabacow et al. (2006), em um estudo de revisão de instrumentos para a população idosa, no Brasil, identificou vários instrumentos, tais como PASE, BAECKE, IPAQ, CHAMPS, YPAS ou YALE e ZUTPHEN e analisou os valores de reprodutibilidade e validade, as vantagens e as limitações dos questionários (RABACOW et al., 2006).

Dentre os instrumentos identificados e analisados, o PASE foi o mais utilizado seguido pelo BAEKE. O IPAQ foi o instrumento com menor número de trabalhos encontrados. Uma limitação dos instrumentos de atividade física, também, é o tempo de utilização de cada questionário. Cabe ressaltar que o processo de validação e reprodutibilidade do IPAQ ocorreu em 2000, enquanto o PASE foi utilizado pela primeira vez em 1993. O BAEKE que é o mais antigo deles, sendo validado em 1982, e modificado para utilização na população idosa em 1991 (RABACOW et al., 2006).

De todos os questionários disponíveis, três podem ser aplicados por meio de entrevista e/ou auto-aplicação, ou seja, o PASE, o CHAMPS e o IPAQ; dois, somente, pela entrevista, o YPAS e o BAECKE; e um auto-aplicado, o ZUTPHEN. Em relação à reprodutibilidade, todos os questionários apresentaram entre aceitável e bom. No geral, a validade dos questionários foi baixa, porém válidos (RABACOW et al., 2006).

Em sua maioria os questionários foram desenvolvidos para aplicação na população idosa, com exceção do IPAQ e do BAECKE. Apesar do IPAQ não constituir um instrumento específico para a população idosa, a sua versão 8, no formato longo, foi validado para mulheres (BENEDETTI et al., 2004) e para homens (BENEDETTI et al., 2007). O IPAQ apresentou melhores condições para ser aplicado na população idosa brasileira (RABACOW et al., 2006).

O IPAQ foi comparado, também, a outro questionário que é o BRFSS – (*Behavioral Risk Factor Surveillance System*), um questionário de atividade física que segue recomendações do *Center Disease and Control* (CDC) e *American College of Sports and Medicine* (ACSM). No entanto, o IPAQ tem maior número de domínios e maior flexibilidade em classificar a atividade física acumulada dos indivíduos que o BRFSS (AINSWORTH, 2006).

Estudos de comparação do IPAQ e medidas objetivas foram realizados em associação para quantificar resultados de saúde. Um estudo na Austrália comparou o IPAQ x um Pedômetro (*Yamax Digiwalker SW-200*), e o Pedômetro x PWC (Protocolo para estimar aptidão cardiorrespiratória) para avaliar a capacidade de trabalho físico até uma FC de 170 bpm (batimentos/minuto) (SCHMIDT et al., 2008).

Os resultados deste estudo mostraram que o IPAQ é melhor que o pedômetro para o relato do tempo despendido em homens em posição sentada. Para ambos os sexos, o IPAQ no período de lazer apresentou melhor associação com o PWC do que outras medidas de auto-relato, e sua correlação foi mais forte do que os resultados do pedômetro (SCHMIDT et al., 2008).

Os resultados do IPAQ total, período de lazer e atividades vigorosas estão significativamente associados a múltiplos resultados metabólicos em homens, enquanto em mulheres são melhores associados com o tempo despendido na

posição sentada e assistindo televisão. Em homens, a associação do IPAQ com resistência à insulina é mais forte no lazer e atividades vigorosas, enquanto em mulheres para medidas de comportamento sedentário (SCHMIDT et al., 2008).

O IPAQ em seu domínio de lazer foi o que melhor apresentou associação com os fatores de risco cardio-metabólico, tanto para homens quanto para mulheres, em comparação ao IPAQ total. Isso sugere que, exceto para jovens adultos, a atividade física de lazer pode ser o mais importante domínio de atividade para capturar resultados de saúde cardio-metabólicos (SCHMIDT et al., 2008).

O estudo ofereceu suporte para o uso de medida subjetiva, já que o tempo despendido para homens em posição sentada, e o tempo gasto assistindo televisão pra mulheres foi significativo para fator de risco cardio-metabólico. Além do mais, a força de associação entre o método objetivo e o método subjetivo de medidas de atividade física mostrou que o quartil mais sedentário tem, aproximadamente, o dobro ou o triplo de chance de desenvolver múltiplos fatores de risco cardio-metabólicos do que o quartil menos sedentário. Interessante é que mulheres que assistem televisão apresentam um significante preditor de risco independente do ajuste da atividade física e da aptidão física (SCHMIDT et al., 2008).

Em estudo realizado na Suécia, comparou-se o IPAQ a um sensor de movimento e um diário de atividade física. O IPAQ foi considerado um instrumento aceitável para os diferentes domínios de atividade física, sendo ela, atividade física total e as intensidades moderada e vigorosa (HAGSTRÖMER, 2006).

Na Grécia, no “*ATTICA Study*”, foi realizado um estudo de seguimento de cinco anos, no período de 2001-2006. A proposta do estudo foi avaliar o nível de atividade física dos participantes, onde o IPAQ foi o instrumento selecionado, no primeiro período e após o seguimento de cinco anos. No primeiro momento os participantes não apresentaram evidências clínicas de doenças cardiovasculares, ou alguma doença aterosclerótica, ou qualquer outra nas semanas anteriores. Após os cinco anos de seguimento, os participantes foram reavaliados e classificados segundo seu nível de atividade física. No Grupo A, os participantes que foram classificados como inativos nas duas avaliações. No Grupo B, os participantes foram classificados como ativos na primeira avaliação e inativo na segunda avaliação. No Grupo C, os participantes foram classificados como inativos na primeira avaliação e

ativo na segunda avaliação e no Grupo D, os participantes foram classificados como ativos nas duas avaliações (PANAGIOTAKOS, et al., 2008)

Os resultados sobre o perfil de atividade física mostraram que, após análises multivariadas, o perfil das pessoas que permaneceram ativas em sua maioria foram homens; não fumantes; com elevado consumo de peixe, frutas e vegetais; melhor auto-relato de qualidade de vida e baixa prevalência de hipertensão e doenças cardiovasculares (PANAGIOTAKOS, et al., 2008).

Ao considerar que o IPAQ é um instrumento válido no Brasil, para adultos e idosos, elegemos este instrumento para avaliar o nível de atividade física de pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

1.3 Algumas Considerações Acerca da Fisiopatologia do Diabetes Mellitus

O diabetes mellitus é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia resultante da deficiência na secreção e/ou na ação da insulina. A hiperglicemia crônica do diabetes mellitus está associada em longo prazo à disfunção e insuficiência de vários órgãos (ADA, 2004d; ADA, 2006; The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2002).

O diabetes mellitus é desencadeado por vários fatores que vão desde a destruição auto-imune das células *beta* pancreáticas, tendo como consequência a deficiência insulínica – diabetes mellitus tipo 1 – até as anormalidades que são causadoras da resistência à insulina, fazendo com que os carboidratos, lipídios e proteínas tenham ação deficiente em seus tecidos alvos – diabetes mellitus tipo 2. Nesta direção, o diabetes mellitus tipo 2 é definido como um grupo de doenças metabólicas caracterizada por hiperglicemia, por defeito na secreção de insulina e/ou defeito na sua ação (ADA, 2004e; ADA, 2006; The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2002).

A insulina é produzida pelas ilhotas de Langerhans situadas no pâncreas. O pâncreas humano é composto basicamente por dois tipos de células secretórias. As células exócrinas, aproximadamente 98% do pâncreas, que secretam sucos digestivos para o duodeno; e as células endócrinas, aproximadamente 2%. As

ilhotas de Langerhans não têm tamanho uniforme, e esta pequena parte endócrina tem função vital na manutenção da homeostase da glicose (KLOPPEL; VELT, 1992; GUYTON; HALL, 1996c).

A parte endócrina do pâncreas contém quatro tipos diferentes de células: as células *alfa*, as células *beta*, as células *delta*, e as células PP (*Pancreatic Polypeptide*; antigamente chamadas de F ou D₁) (KLOPPEL; VELT, 1992).

As células *alfa* fabricam glucagon, um peptídeo formado por 29 aminoácidos, e tem a função hiperglicemiante. As células *alfa* compreendem 15 a 20% da massa endócrina do pâncreas. O glucagon é derivado da clivagem proteolítica de outro precursor, o pró-glucagon. Sua clivagem dá origem a outros dois derivados o *Glucagon Like Peptide* (GLP) e *Glicentin* (KLOPPEL; VELT, 1992; GUYTON; HALL, 1996c).

As células *beta* compreendem 70 a 80% da massa endócrina. Estas células secretam insulina, e são formadas por uma cadeia de 51 aminoácidos. A insulina é resultado da clivagem proteolítica de um precursor chamado pró-insulina. O resultado dessa clivagem é a insulina e o Peptídeo C (*Connecting Peptide*). As células *beta* acumulam mais de 13.000 grânulos secretórios, para serem liberados após o estímulo no espaço intracelular (KLOPPEL; VELT, 1992; GUYTON; HALL, 1996c).

As células *delta* compreendem 5 a 10% da massa endócrina. O resultado destas células é a somatostatina, que é um potente inibidor da secreção de glucagon e insulina. A somatostatina é formada por 14 ou 28 aminoácidos (KLOPPEL; VELT, 1992; GUYTON; HALL, 1996c).

As células PP, embora sendo as maiores células endócrinas, secretam hormônio de função incerta chamado de polipeptídeo pancreático. Estas células correspondem 15 a 20% da massa endócrina (KLOPPEL; VELT, 1992; GUYTON; HALL, 1996c).

Aproximadamente 60% da insulina produzida pelo pâncreas é depletada pelo fígado em sua primeira passagem. A concentração de insulina na veia porta é aproximadamente 2,5 a 3 vezes maior do que nas veias periféricas, isso explica, por que pequenas alterações na secreção de insulina afetam a produção hepática de

glicose para além do seu consumo periférico. Nos rins, também, ocorre depleção de insulina, aproximadamente 40% da insulina que passa por ele (WALLUM et al., 1992).

A secreção de insulina é estimulada por substratos energéticos metabolizáveis pelas células *beta* do pâncreas. A glicose é transportada para o interior da célula *beta* por uma proteína na membrana celular (GLUT 2), permitindo que o transporte de glicose aumente rapidamente quando a glicemia se altera (HABER et al., 2001).

Após entrar na célula *beta* do pâncreas, a glicose é convertida em glicose-6-fosfato por duas enzimas, a hexoquinase IV de baixa afinidade, e a hexoquinase I de alta afinidade. No entanto, a proteína de alta afinidade é inibida pela glicose-6-fosfato, fazendo com que a conversão de glicose se transfira para a glicoquinase. Esta glicoquinase, além de transformar a glicose em glicose-6-fosfato, tem o papel de controlar o fluxo fisiológico e suprafisiológico de glicose no sangue, o que caracteriza a enzima como sensor da glicose nas células secretoras de insulina (HABER et al., 2001).

O piruvato formado no citoplasma é transportado para a mitocôndria, onde é convertido em acetil-CoA, subseqüentemente, entrando no ciclo de Krebs. O metabolismo da glicose gera ATP que é metabolizado e transformado em ADP, fazendo com que ocorra o fechamento dos canais de potássio, despolarizando a membrana e abrindo os canais de cálcio. O aumento do cálcio faz com que haja uma despolarização suplementar na membrana da célula *beta* pancreática, desencadeando o processo exocitótico (HABER et al., 2001).

A estimulação das células *beta* pela glicose ativa isoformas da fosfolipase C, promove a hidrólise de fosfolípidos da membrana, gerando inositol 1-4-5-trifosfato (IP3) e diacilglicerol (DG). O IP3 ativa os canais de cálcio, aumentando sua concentração. O DG, por sua vez, induz o aumento da concentração de cálcio, porém, ativa a proteína quinase C (PKC). A PKC ativa as proteínas dos grânulos secretórios de insulina que, em conjunto ao cálcio, são responsáveis pela translocação desses grânulos para próximo da membrana plasmática, e conseqüente exocitose. A PKC, também, ativa a adenosina monofosfato cíclico (AMPC), que é responsável pela ativação da proteína quinase A (PKA). Além de

trabalhar na síntese protéica da célula, a PKA estimula a secreção de insulina de duas formas diferentes: pela fosforilação do canal de cálcio, permitindo que o íon entre na célula; e pela fosforilação de alguns componentes não tão específicos na engenharia secretória, mas responsáveis pela sua eficiência (HABER et al., 2001).

A secreção de insulina, no metabolismo basal e pós-prandial, é regulada pela glicose, embora outros nutrientes e fatores neurais possam afetar a sua liberação. No entanto, os níveis de glicose também são regulados pelo equilíbrio entre a secreção de glucagon e insulina. A manutenção da homeostase é mantida pela sensibilidade à insulina dos tecidos periféricos e do fígado, e pela sensibilidade à glicose nas ilhotas de Langerhans (WALLUM et al., 1992).

Os níveis basais de glicose são regulados a cada momento pela liberação de insulina e glucagon dependendo do nível glicêmico. Os níveis pós-prandiais têm fator fundamental no funcionamento das células *beta*. Em resposta ao aumento nos níveis de glicose, a insulina é liberada em duas fases. A primeira fase é aguda, iniciando um minuto após o aumento intravenoso de glicose, o pico está entre três e cinco minutos, e se encerra por volta de 10 minutos. A segunda fase da secreção de insulina inicia-se após o término da primeira, e dura tanto o quanto a hiperglicemia persistir. Diferente da primeira fase de liberação de insulina, a segunda fase está diretamente relacionada à homeostase da concentração de glicose, não tem tempo definido, só pára quando o estímulo cessa (WALLUM et al., 1992).

Os aminoácidos, também, têm importância na regulação da liberação de insulina. A arginina é um eficaz aminoácido que estimula sua secreção. Como na segunda fase da liberação da insulina mediada pela glicose, a liberação de insulina estimulada pela arginina é proporcional à homeostase da glicose. A magnitude da resposta aguda à insulina, mediada pela arginina, é uma função linear com os níveis de glicose plasmática entre 60 e 250 mg/dl. No entanto, a potência máxima da resposta aguda à liberação de insulina, mediada pela arginina, ocorre com níveis de glicose plasmática acima de 500 mg/dl. Outros estímulos não dependentes de glicose, como agonistas β -adrenérgicos ou secreção de hormônios intestinal, são usados para deduzir informações que parecem ser respostas paralelas aos realizados pela glicose (WALLUM et al., 1992).

Um pequeno aumento na secreção de insulina ocorre seguido pela ingestão de cadeia média de triglicérides. Em pessoas obesas, o acetoacetato inicia o aumento na secreção de insulina, mas os ácidos graxos e o colesterol não afetam sua secreção. Os produtos derivados da gordura aparentam ter papel modesto na regulação da secreção de insulina (WALLUM et al., 1992).

Por sua vez, o glucagon produzido pelas células *alfa*, pode aumentar a secreção de insulina. No entanto, a somatostatina-14, produzida pelas células *delta*, pode inibir sua secreção. Hormônios intestinais, como a somatostatina-28, também podem inibir a liberação de insulina. Os efeitos dessa inibição pode ser a diminuição na absorção de glicose e proteína, diminuindo o fluxo sanguíneo esplênico e supressão da secreção de insulina e glucagon. Os hormônios intestinais são importantes para uma tolerância normal a nutrientes (WALLUM et al., 1992).

Geralmente a regulação α -adrenérgica é predominante. Uma série de inibições na secreção de insulina ocorre quando há ativação simpática. Durante o estresse combinado à liberação sistêmica de epinefrina, pela glândula adrenal, e/ou norepinefrina, pelos nervos pancreáticos, há supressão da liberação de insulina, o que contribui para o desenvolvimento de hiperglicemia. Por outro lado, o estímulo parassimpático resulta na secreção aumentada de insulina. Isso ocorre durante a alimentação e aparenta ser mediado por estímulo ao nervo vago. Neuropeptídeos, também, colaboram para a regulação da insulina, fornecendo evidências da regulação peptidérgica para isso (WALLUM et al., 1992).

1.3.1 Ação da Insulina

A insulina normalmente causa vasodilatação aumentando o fluxo sanguíneo na musculatura esquelética, um efeito que parece ser mediado pelo Óxido Nítrico (NO). Este por sua vez, quando se deriva do endotélio (e-NO): é um mediador de propriedades anti-ateroscleróticas, tendo seus efeitos confirmados pela inibição da adesividade e migração de leucócitos, como o primeiro indicador morfológico de aterosclerose; reduz a permeabilidade endotelial para macromoléculas e lipoproteínas, diminuindo assim o acúmulo subendotelial de LDL-colesterol; inibe a proliferação e migração das células musculares lisas vasculares; contribuição para a vasodilatação dos vasos coronários durante demanda metabólica aumentada; inibe

a adesividade e agregação plaquetária, mediando as síndromes vasculares agudas. Dessa forma, o e-NO inibe todas as vias conhecidas envolvidas na aterogênese (WAJCHENBERG, 2002).

Após a ligação da insulina aos receptores protéicos específicos na membrana dos tecidos, do fígado, músculos e adiposo, inicia-se a sinalização intracelular (DENTON; TOVARÉ, 1992).

Os sinais intracelulares, após a ligação da insulina a subunidades- α dá início a atividade tirosina-quinase de subunidades- β e autofosforilação do receptor. A sua ativação leva ao aumento da fosforilação em tirosina de várias cadeias protéicas. A atividade quinase do receptor fosforila em tirosina o receptor *Insulin Receptor Substrates* (IRS), o qual se liga a uma subunidade p85, que regula o fosfatidilinositol 3-quinase (PI3-quinase). Fosforilada em tirosina a subunidade p85 induz a mudanças na conformação da atividade catalítica de outra subunidade a p110. Acredita-se que a ativação do PI3-quinase, mediado pela insulina, seja essencial para estimular a translocação dos transportadores de glicose (GLUTs) para a superfície celular (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

A entrada da glicose se dá através de difusão facilitada. Nas células é mediada pelos GLUTs, que são transportadores protéicos na membrana celular. Contudo, a insulina regula a entrada da glicose em dois tipos de tecidos, o adiposo e o muscular. O transporte de glicose é mediado principalmente pelo IRS-1 e IRS-2 no tecido muscular e IRS-3 no tecido adiposo (DENTON; TOVARÉ, 1992; DESPRÉS; MARRETE, 1999). A ligação da insulina em seus receptores resulta em translocação dos transportadores protéicos de glicose para a membrana plasmática. Os receptores de glicose são de cinco isoformas, distribuídas nos tecidos, GLUT 1 a GLUT 5. Nos tecidos muscular e adiposo o que se encontra mais abundante é o GLUT 4 e em menor quantidade o GLUT 1. Tanto o GLUT 4 quanto o GLUT 1 são transportadores de glicose nas células musculares. No entanto, somente o GLUT 4 tem sua translocação mediada pela insulina (DENTON; TOVARÉ, 1992).

O PI3-quinase é importante também em outras ações metabólicas mediadas pela insulina, como o consumo de aminoácidos, síntese de glicogênio e efeitos lipolíticos (DESPRÉS; MARRETE, 1999). A PI 3-quinase é importante na regulação da mitogênese, na diferenciação celular e no transporte de glicose estimulado pela

insulina, além de ser a única molécula intracelular considerada essencial para o transporte da glicose (ZECCHIN et al., 2004).

No tecido adiposo, aproximadamente 10% dos transportadores de glicose ficam na membrana plasmática. Com a sinalização da insulina esse número aumenta drasticamente. De todos os efeitos da insulina, no tecido adiposo, evidencia-se a síntese e liberação de ácidos graxos. A síntese do colesterol e liberação do colesterol ester, também é outro efeito mediado pela insulina, e é de fundamental importância no metabolismo fosfolipídico. O envolvimento da insulina na alteração do gene de expressão resulta em alterações da concentração de enzimas específicas, que induzem a síntese de ácidos graxos, ATP-citrate lyase, Acetil-coA e ácido graxo sintase (DENTON; TOVARÉ, 1992).

1.3.2 Resistência à Insulina

Resistência à insulina é definida como a resposta diminuída de uma célula alvo ou órgão a concentrações fisiológicas de insulina (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

A resistência à insulina pode ocorrer por mudanças na molécula de insulina, aumento de hormônios antagonistas e defeitos em receptores e pós-receptores nas células (BECK-NIELSEN, 1992). Nos tecidos periféricos e no fígado está ligada à obesidade e ao diabetes mellitus. Essa resistência à insulina pode ser detectada primariamente no fígado e nos músculos, e mais tardiamente no tecido adiposo (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Uma molécula de insulina anormal é atribuída a uma mutação genética. A essa mutação se dá nome de síndrome da insulina mutante. Essa síndrome não é um estado de resistência à insulina, porém, clinicamente apresenta características idênticas, sendo elas a hiperinsulinemia, o excesso de hormônios contra-reguladores, e os anticorpos de insulina e seus receptores. No entanto pessoas com essa síndrome apresentam resposta normal à insulina exógena (BECK-NIELSEN, 1992).

Os hormônios têm papel fundamental no desenvolvimento de resistência à insulina. Por exemplo, o hormônio do crescimento, os glucocorticóides, as

catecolaminas, a tiroxina e o glucagon, são hormônios com efeito antagonista à insulina, levando à pré-disposição à tolerância à glicose diminuída. Portanto, pessoas com excesso na excreção desses hormônios são classificadas como resistentes à insulina (KLOPPEL; VELT, 1992; BECK-NIELSEN, 1992).

A obesidade é o estado clínico mais comum que caracteriza a resistência à insulina. Muitas pessoas, mesmo com glicemia normal, apresentam ação da insulina reduzida, apresentando estado de hiperinsulinemia, tanto no metabolismo basal, quanto no pós-prandial (BECK-NIELSEN, 1992).

Apesar da obesidade constituir a causa mais comum de resistência à insulina, nos obesos, as ilhotas de Langerhans têm maior massa e diâmetro, o que sugere maior secreção de insulina pelas células *beta*. No entanto, existe uma correlação positiva entre níveis de insulina basal e percentual ideal de peso corporal, o que sugere um aumento na secreção de insulina. A potência da resposta à glicose pelas células *beta*, em pessoas com obesidade, é uma resposta da célula para evitar o desenvolvimento de hiperglicemia, e aparenta ser uma resposta adaptativa à resistência à insulina (WALLUM et al., 1992).

A resistência à insulina na pessoa obesa é desenvolvida, tanto nos tecidos periféricos, quanto no fígado. É comum encontrar pessoas obesas com hiperinsulinemia e número reduzido de receptores de insulina (BECK-NIELSEN, 1992). Anormalidades no volume e função dos receptores de insulina, também são encontradas em pessoas obesas. Embora o receptor de insulina pareça normal ou levemente reduzido, pode haver redução da atividade tirosina-quinase do receptor das células musculares e adiposas. A diminuição na função tirosina-quinase no receptor de insulina, não está relacionado a fatores genéticos, como se vê na mutação dos genes de pessoas com *acanthosis nigricans* ou hiperandrogenismo ovariano (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Outro fator de resistência à insulina em pessoas obesas são defeitos pós-receptores. Há dificuldade dos receptores de insulina de fosforilar os substratos externos e ativar o processo tirosina-quinase, nas células musculares. A atividade quinase é de crucial importância para a ação da insulina (BECK-NIELSEN, 1992). A inibição da ativação do PI3-quinase ou sua expressão diminuída inibe a

translocação, mediada pela insulina, dos GLUTs para a membrana celular (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Existe a possibilidade de redução na expressão do transporte de glicose em pessoas com resistência à insulina. O GLUT 4 relacionado ao tecido adiposo de pessoas obesas, com ou sem diabetes mellitus, porém, com IMC similar, é menor. No entanto, no tecido muscular não há correlação com a diminuição do GLUT 4, o que ocorre é a diminuição na translocação do GLUT 4 para a membrana e/ou inserção dos transportadores na membrana, e/ou seu mal funcionamento (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Quanto a translocação do GLUT 4 para a membrana, existe a possibilidade de uma diminuição por defeitos na resposta mediada pela insulina. No entanto, o que pode ocorrer é a diminuição na sinalização mediada pela insulina a respeito da ativação do PI3-quinase nas células musculares e adiposas de pessoas obesas com resistência à insulina (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

Ao contrário do que acontece na obesidade, as células *beta* têm dificuldade de adaptar-se à resistência à insulina relacionada à idade. Pessoas com 60 anos ou mais, além de serem mais resistentes à insulina, ainda têm diminuição da resposta das células *beta* dieta-dependente. Portanto, parte da intolerância à glicose de pessoas idosas se dá pela diminuição na função das ilhotas (WALLUM et al., 1992).

1.3.3 Diabetes Mellitus tipo 2

Os fatores mais importantes para o desenvolvimento do diabetes mellitus tipo 2 estão relacionados a hereditariedade, a obesidade, a resistência periférica à insulina e a função diminuída das células *beta* (KLOPPEL; VELT, 1992).

Nas pessoas com diabetes mellitus, a resistência à insulina pode ser devido à diminuição no número de receptores, ou talvez, e, mais importante, defeitos pós-receptores. Na pessoa com obesidade e diabetes mellitus, pode ocorrer uma diminuição no volume dos receptores de insulina IRS-1. Essa diminuição do volume desses receptores prejudica a fosforilação em tirosina associada à atividade do PI3-quinase. No entanto, os receptores IRS-2 e sua fosforilação aparentam permanecer intactos, contudo, não são suficientes para manter o metabolismo por só realizar

metade da fosforilação associada à atividade do PI3-quinase. Há indícios de que a fosforilação de sítios específicos, serine/threonine no IRS-1, implicaria no desenvolvimento de resistência à insulina associada à obesidade e ao diabetes mellitus (DESPRÉS; MARRETE, 1999).

A natureza do defeito na célula *beta* e resistência à insulina é obscura no diabetes mellitus tipo 2. A resistência à insulina pode ser devido à diminuição no número de receptores, ou talvez, e, mais importante, defeitos pós-receptores. Quanto ao defeito nas células β , pode ocorrer uma redução pré-determinada geneticamente do número de células, ou na sua função, também geneticamente programada para anormalidade na secreção de insulina. Uma redução de 10 a 50% nas células *beta* pode ser encontrada em pessoas com diabetes mellitus, no entanto, isso não explica a deficiência, pois, mais de 80% de um pâncreas normal teria que ser removido para induzir a intolerância à glicose. Aparentemente, o dano funcional nas células *beta* é mais importante do que sua redução de volume (KLOPPEL; VELT, 1992).

Pessoas com diabetes mellitus tipo 2 podem ter secreção basal de insulina elevada, reduzida ou normal. No entanto, existe um defeito na secreção de insulina de pessoas com diabetes mellitus tipo 2, sejam elas magras ou obesas. Uma característica das pessoas com diabetes mellitus tipo 2 é o defeito na secreção basal de insulina, sendo crítica a manutenção da tolerância à glicose (WALLUM et al., 1992).

A resposta das ilhotas à glicose é descrita tanto no fígado quanto no tecido periférico. Há respostas às concentrações basais de glicose, cujo pâncreas age como um sensor ao balanço hepático da liberação de glicose. Qualquer alteração na produção de glicose pelo fígado, ou sua utilização pelo tecido muscular ou adiposo, é sentida pelas ilhotas de Langerhans. Isso leva a alteração no balanço da secreção de insulina e glucagon, com o objetivo de manter a homeostase (WALLUM et al., 1992).

O desequilíbrio na homeostase basal dos hormônios reguladores e de glicose pode levar a aumentar a glicemia de jejum. A elevação desses níveis levam a aumentar o estímulo às células *beta* e supressão das células *alfa*, aumentando a secreção de insulina e suprimindo as de glucagon. Com o aumento da produção de

insulina e supressão de glucagon, a produção e utilização da glicose podem voltar ao normal. No entanto, o glucagon e a insulina tendem a ficar em níveis elevados se comparados à glicose. Nesta direção, pessoas com diabetes mellitus podem ter redução na função das ilhotas, junto à resistência à insulina, o que leva a aumentar os níveis de glicose no sangue. O aumento na glicose sanguínea pode levar o metabolismo à re-regular a homeostase, fazendo com que o estado hiperglicêmico seja entendido como normal (WALLUM et al., 1992).

No caso da regulação da homeostase pós-prandial das pessoas com diabetes mellitus tipo 2, pode ocorrer a ausência da primeira fase de liberação de insulina regulada pela glicose intravenosa. A segunda fase de liberação de insulina é mantida, sendo sensível à glicose. Contudo, mesmo se a segunda fase permanecer sensível pode ocorrer que a compensação na secreção de insulina seja insuficiente. Os defeitos da regulação pós-prandial dos níveis glicêmicos não estão totalmente esclarecidos e podem ocorrer por defeito no sensor de glicose, não respondendo a certos níveis de glicose; anormalidades intrínsecas a outras modulações da secreção de insulina; e redução na massa das ilhotas, diminuindo a secreção de insulina (WALLUM et al., 1992).

Tanto as células *beta*, quanto as células *alfa*, apresentam respostas adaptativas aos altos níveis de glicose para minimizar a hiperglicemia. Geralmente, a resistência à insulina é acompanhada por hiperinsulinemia. A hiperglicemia é mínima em pessoas com boa resposta das células *beta*, o que sugere que a resistência à insulina é um regulador da secreção de insulina (WALLUM et al., 1992).

A insulina por si só é um hormônio com atividade aterogênica, pois estimula a produção de lipídios, a proliferação de célula muscular lisa à síntese de colágeno e a produção de vários fatores de crescimento. Porém, a insulina estimula a produção de NO e o aumento de NO induz a vasodilatação, aumentando, assim, a captação de glicose e seu metabolismo. Acredita-se que a redução da disponibilidade do NO comprometeria a utilização da glicose nos músculos, sendo um possível determinante da resistência à insulina (WAJCHENBERG, 2002).

O NO é a principal substância anti-aterogênica produzida pelo endotélio e tem uma meia vida curta no organismo devido a sua instabilidade. O mecanismo no qual

o diabetes mellitus contribui para a disfunção endotelial não está bem elucidado, mas um dos maiores determinantes é a degradação do NO após reagir com os radicais livres derivados de oxigênio. De modo geral, tem sua formação aumentada associada à hiperglicemia causada pelo diabetes mellitus (WAJCHENBERG, 2002).

Para o estabelecimento do diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 existe a necessidade da presença de dois valores de glicemia acima de 126mg/dl, aferidas em jejum de pelo menos oito horas. Para valores glicêmicos entre 100 e 125mg/dl, há indicação do teste de tolerância oral à glicose (TTOG), sendo que valores maiores do que 140mg/dl são identificados como intolerância à glicose, ou seja, risco alto para o diabetes mellitus tipo 2. Os valores maiores do que 200mg/dl definem o diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. O TTOG é indicado para pessoas com dois ou mais fatores de risco para o diabetes mellitus tipo 2, mesmo com a presença de valores de glicemia de jejum normal. Esses fatores são: idade ≥ 45 anos, obesidade, história prévia de hiperglicemia, presença de dislipidemia e hipertensão arterial. Os valores de referência para diagnóstico de diabetes mellitus são: Glicemia de jejum até 99mg/dl é considerado normoglicêmico; entre 100 e 125mg/dl classificado como glicemia de jejum alterada; e glicemia de jejum ≥ 126 mg/dl, é confirmado o diabetes mellitus. Após o TTOG, os valores encontrados devem ser até 139mg/dl para ser normoglicêmico; entre 140 e 199mg/dl é classificado como glicemia de jejum alterada; e ≥ 200 mg/dl é diagnosticado como diabetes mellitus (ADA, 2004e; ADA, 2006; The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2002).

2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO PROBLEMA

O exercício físico é uma atividade terapêutica imprescindível na prevenção e tratamento de diversas doenças crônicas não-transmissíveis. Desde o século XVIII, o exercício físico vem sendo defendido como uma atividade benéfica no tratamento de pessoas com diabetes mellitus. Indivíduos saudáveis, da mesma forma que as pessoas com diabetes mellitus, apresentam aumento na utilização periférica da glicose, associado ao aumento na sensibilidade periférica com a ação da insulina, que persiste por 12 horas ou mais, após o final do exercício (TUOMILEHTO et al., 2001)

Há evidências de que exercícios regulares melhoram o controle da glicemia, reduzem os fatores de risco cardiovasculares, contribuem para a perda de peso e produzem bem-estar, como também, contribuem para a melhora do perfil lipídico, aumentando o HDL-colesterol, e reduzindo os níveis de triglicérides, tornando valioso seu efeito sobre a morbi-mortalidade em pessoas com diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2 (TUOMILEHTO et al., 2001; DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP, 2002; ADA, 2004d).

Segundo a *American College of Sports and Medicine* e a *American Heart Association*, fazer atividade física durante 30 minutos ao dia, cinco dias por semana, de intensidade moderada à intensa reduz o risco de doenças cardiovasculares e contribui para a diminuição do peso corporal e da pressão arterial (HASKELL, et al., 2007a; KRUGER et al., 2007).

Apesar das recomendações e dos benefícios da atividade física para pessoas com diabetes mellitus tipo 2, é preciso ressaltar que vários fatores podem contribuir para a baixa adesão destes pacientes às atividades prescritas, tais como a idade, a presença de algumas doenças como artrose, fibromialgia, neuropatia e problemas cardiovasculares.

Deste modo, para a prescrição do exercício físico é preciso considerar, além dos fatores supracitados, a preferência das pessoas, bem como o exame físico e o teste ergométrico. Por outro lado, sabe-se que para a maioria das pessoas com

diabetes mellitus, existem dificuldades para a realização de consulta médica, e conseqüentemente realização do teste ergométrico. Assim, o Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ, desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde e pelo *Center for Disease Control and Prevention*, pode constituir-se em um instrumento valioso para avaliação do nível de atividade física (MATSUDO, 2001) dos indivíduos com diabetes mellitus.

Desse modo, ao considerar a importância da prática de atividade física e a necessidade de avaliação das pessoas com diabetes mellitus, elegeu-se o IPAQ, como instrumento para avaliar o nível de atividade física das pessoas com diabetes mellitus tipo 2, cadastrados no Centro de Saúde Escola Joel Domingos Machado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - CSE - Sumarezinho -, face a sua relação custo-benefício. Assim, espera-se que o presente estudo possa contribuir para a compreensão dos aspectos relacionados às facilidades e/ou dificuldades na adesão à prática de exercícios físicos das pessoas com diabetes mellitus.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar o nível de atividade física dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo o IPAQ.

3.2 Específicos

1. Caracterizar os usuários com diabetes mellitus, segundo as variáveis demográficas e clínicas;
2. Identificar o nível de atividade física dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo o IPAQ;
3. Descrever o gasto calórico em atividades de lazer dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo o IPAQ.

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo do Estudo

Trata-se de um estudo descritivo transversal. Este estudo caracteriza-se como transversal uma vez que as aferições e entrevistas foram realizadas em um único momento, sem período de acompanhamento. Assim, a presente investigação realizada no Ambulatório de Endocrinologia e Cardiologia do Centro de Saúde Escola Joel Domingos Machado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - CSE Sumarezinho - permitiu conhecer as características sócio-demográficas e clínicas das pessoas com diabetes mellitus tipo 2, o nível de atividade física e o gasto calórico em atividade de lazer dos usuários investigados .

4.2 Local do Estudo

No município de Ribeirão Preto - SP a atenção em saúde está organizada em cinco distritos de saúde. Estes distritos estão divididos nas Regiões: Norte, Distrito Simioni; Sul, Distrito Vila Virgínia; Leste, Distrito Castelo Branco; Oeste, Distrito Sumarezinho; e Região Central, Distrito Central. O estudo foi realizado no Centro de Saúde Escola Joel Domingos Machado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - CSE – Sumarezinho. É uma Unidade distrital de saúde da região Oeste de Ribeirão Preto-SP. Nessa unidade são atendidos usuários que necessitam de atendimento especializado provenientes das nove Unidades Básicas de Saúde, da abrangência desta distrital. Neste centro são oferecidos atendimento de emergência, atendimento básico de saúde e atendimento especializado. O estudo realizou-se nos Ambulatórios de Endocrinologia e Cardiologia da referida unidade.

4.3 População do Estudo

A população do estudo foi constituída pelos usuários com diabetes mellitus tipo 2, atendidos no Ambulatório de Endocrinologia e Cardiologia do Centro de Saúde Escola Joel Domingos Machado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - CSE – Sumarezinho.

4.4 Critérios de Inclusão

Para este estudo foram considerados os seguintes critérios de Inclusão: usuários com diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 confirmado no prontuário de saúde, adultos e idosos, que apresentaram capacidade auditiva e cognitiva preservada e que aceitaram a participar do estudo mediante a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, usuários com diabetes mellitus tipo 2 atendidos no período de 27 de maio a 13 de agosto de 2009.

4.5 Amostra

Dos usuários com diabetes mellitus atendidos no referido local de estudo, no período estipulado para o desenvolvimento da pesquisa ,159 foram convidados para participar do estudo. Destes três recusaram a participar da pesquisa; doze negaram ter o diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, mesmo que no prontuário do usuário foi verificado o registro de diagnóstico de diabetes mellitus; três tinham diabetes mellitus tipo 1; três foram excluídos por entrarem em consulta médica e não retornaram para a entrevista; e quatro não puderam responder o questionário por deficiência cognitiva ou auditiva. Desse modo, a amostra por conveniência foi constituída por 134 usuários com diabetes mellitus tipo 2 que atenderam os critérios de inclusão.

4.6 Variáveis do Estudo

4.6.1 Variáveis Sócio-demográficas

Idade: foram considerados em anos completos

Sexo: foram considerados ambos os sexos, masculino e feminino.

Estado civil: foram considerados casado, solteiro, viúvo, separado e divorciado.

Escolaridade: foram considerados em anos completos de estudo

Ocupação: foi considerada a categoria ocupacional; empresário, Trabalhador de alta administração, Profissional liberal autônomo, Trabalhador assalariado administrativo, técnico e científico, Trabalhador assalariado, Trabalhador por conta própria, Empregado doméstico urbano, Empregado doméstico rural, Pequeno produtor rural, Trabalhador rural assalariado, volante e assemelhado, Aposentado/Pensionista, Do lar, Desempregado, Outro (especificar).

Renda Familiar: foi considerada a renda familiar em salários mínimos.

4.6.2 Variáveis Clínicas

Tempo de diagnóstico: foi considerado o tempo em anos completos referido pelos usuários com diabetes mellitus tipo 2.

Índice de Massa Corporal (IMC): índice obtido pela divisão do peso em quilogramas pela altura em metros ao quadrado (kg/m^2). Para a avaliação dos resultados do IMC dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, foram utilizados os valores de $<25 \text{ Kg/m}^2$ para eutróficos; $\geq 25 \text{ Kg/m}^2$ e $<30 \text{ Kg/m}^2$ para pré-obesos; $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$ para obesos (NCEP ATP III, 2002; WHO, 2004).

Circunferência Abdominal (CA): circunferência aferida em centímetros no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca (WHO, 2004). Para avaliação dos resultados da CA dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, foram utilizados os valores estabelecidos pela NCEP-ATP III de 2002, que classifica como obesidade

abdominal, valores de CA >102 cm para homens e >88 cm para mulheres (NCEP ATP III, 2002; WHO, 2004).

Co-morbidades: foram consideradas as doenças referidas pelos usuários, tais como: hipertensão arterial, colesterol elevado, problemas nos rins, cardiopatia, má circulação, problemas articulares, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, entre outras. E complicações relacionadas ao diabetes mellitus tipo 2, nos olhos (retinopatia), nos rins (nefropatia), nos nervos (neuropatia), nos pés, no coração, entre outras.

4.6.3 Variáveis Relacionadas à Atividade Física

Tipo: foi considerada a atividade física realizada no trabalho; como meio de transporte; em casa: trabalho, tarefas domésticas e cuidar da família; de recreação: esporte, exercício e de lazer; e tempo gasto sentado.

Frequência: foi considerada em dias por semana.

Duração: foram consideradas em minutos, todas as atividades realizadas por no mínimo 10 minutos contínuos, em cada dia.

Intensidade: as atividades foram classificadas em: *moderadas*, aquelas que precisam de algum esforço físico e que aumenta um pouco a frequência respiratória; ou *vigorosas*, ou seja, aquelas que precisam de um grande esforço físico e que aumenta muito a frequência respiratória.

4.7 Instrumentos de Coleta de Dados

Para a coleta de dados foram utilizados dois instrumentos de coleta de dados:

1. Formulário para cadastro do usuário com diabetes mellitus tipo 2 – este formulário foi construído contendo: Identificação do participante, variáveis sócio-demográficas (sexo, idade, estado civil, escolaridade, ocupação, renda familiar, número de pessoas no domicílio, local onde realiza acompanhamento para o

diabetes mellitus tipo 2, tempo para chegar a instituição de saúde onde realiza o acompanhamento para o diabetes mellitus tipo 2) e clínicas (tempo de diagnóstico do diabetes mellitus tipo 2, tipo de tratamento, complicações decorrentes do diabetes mellitus tipo 2, co-morbidades, realização de atividade física, número de vezes por semana e tipo de atividade física, peso, altura, circunferência abdominal e como o participante considera sua saúde) contendo questões fechadas.

2. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – este questionário foi desenvolvido com a finalidade de estimar o nível de prática habitual de atividade física de populações de diferentes países e contextos socioculturais. O IPAQ está disponibilizado em duas versões, sendo uma no formato curto e outra no formato longo. Ambas as versões apresentam características de auto-aplicação ou de entrevista, e procuram prover informações quanto à frequência e à duração de caminhadas e atividades cotidianas que exigem esforços físicos de intensidade moderada e vigorosa, além do tempo despendido em atividades realizadas em posição sentada em dias da semana e do final de semana, tendo como período de referência uma semana típica ou a última semana (GUEDES et al., 2005). Para este estudo utilizou-se o IPAQ no formato longo. Esta escolha relacionou-se aos domínios do instrumento, uma vez que o formato longo oferece maior número de opções que permitem o detalhamento dos domínios em separado das dimensões de atividade física.

Ressalta-se que o Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ – foi desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde e pelo *Center for Disease Control and Prevention* e validado no Brasil por Matsudo et al., (2001). É um instrumento confiável e válido para avaliação do nível de atividade física de indivíduos adultos.

4.8 Procedimento de Coleta de Dados

Primeiramente, o pesquisador realizou a aproximação ao local do estudo, mediante autorização da enfermeira chefe. Durante a aproximação ao campo da pesquisa, o pesquisador identificou que os usuários com diabetes mellitus tipo 2 eram atendidos prioritariamente às segundas, terças e quintas feiras no Ambulatório de Endocrinologia e Cardiologia.

Nestes dias da semana o pesquisador dirigia-se à sala de pré-atendimento em enfermagem e aguardava a chegada dos usuários com diabetes mellitus tipo 2. Em seguida o pesquisador se apresentava aos usuários e realizava o convite para a sua participação no estudo. Para aqueles que aceitaram participar do estudo foi realizada a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Após esta etapa iniciou-se a coleta dos dados.

Em primeiro lugar, o pesquisador obteve os dados referentes às variáveis sócio-demográficas e clínicas, mediante entrevista dirigida. Em seguida os relacionados ao IPAQ, que também, foram obtidos mediante entrevista dirigida, antes da consulta médica, com o usuário sentado, no corredor da Unidade Básica Distrital de Saúde Centro de Saúde Escola Joel Domingos Machado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. As respostas emitidas pelos participantes foram registradas pelo pesquisador no próprio instrumento de coleta de dados durante a entrevista.

Ao término da entrevista, o pesquisador conduziu o usuário com diabetes mellitus tipo 2, até a sala de pré-atendimento em enfermagem para verificação do peso corporal, altura e circunferência abdominal.

Para a obtenção dos dados referentes ao peso corporal, e altura utilizou-se balança Fillizola. Solicitava-se que os participantes retirassem os calçados, excesso de roupas e objetos pessoais e subissem de costas na plataforma central da balança. Quanto à circunferência abdominal foram feitas três aferições no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, com fita métrica não elástica, com escalonamento em milímetros, da marca Easyread CATEB. O tempo médio para cada entrevista foi de aproximadamente 20 minutos. Ao término da coleta de dados, o pesquisador colocou-se à disposição para os esclarecimentos de dúvidas em relação a atividade física aos sujeitos da pesquisa.

4.9 Organização dos Dados para Análise

As informações obtidas dos usuários com diabetes mellitus foram organizadas no programa SPSS 13.0 por meio de dupla digitação e posterior validação. Para

apresentação dos dados foram utilizados os números absolutos e porcentagem. Para as respostas relacionadas às variáveis demográficas e clínicas foi utilizada a análise descritiva. Quando as variáveis foram analisadas em sua forma quantitativa discreta ou contínua foram submetidas à análise por meio do teste de ANOVA. Quando as variáveis foram analisadas em sua forma qualitativa nominal ou ordinal, foram submetidas à análise por meio do teste Qui-quadrado.

Para analisar os dados do índice de atividade física foi utilizado o consenso realizado entre o CELAFISCS e o *Center for Disease Control (CDC)* de Atlanta, em 2002 e o IPAQ (2005), considerando os critérios de frequência, duração e METs. Para o cálculo dos METs considerou-se:

4.9.1 Atividade Física no Trabalho

Caminhada como parte do trabalho MET-minutos/semana = 3.3 x minutos de caminhada x dias de caminhada.

Atividade Moderada como parte do trabalho MET- minutos/semana = 4.0 x minutos de atividade de intensidade moderada x dias de atividade de intensidade moderada.

Atividade Vigorosa como parte do trabalho MET- minutos/semana = 8.0 x minutos de atividade de intensidade vigorosa x dias de atividade de intensidade vigorosa.

Total de atividades como parte do trabalho MET-minutos/semana = soma da pontuação da Caminhada + da Atividade Moderada + da Atividade Vigorosa.

4.9.2 Atividade Física como meio de Transporte

Caminhada como meio de transporte MET- minutos/semana = 3.3 x minutos de caminhada x dias de caminhada.

Bicicleta como meio de transporte MET- minutos/semana = 6.0 x minutos de ciclismo x dias de ciclismo.

Total de atividades como meio de transporte MET- minutos/semana = soma da pontuação da Caminhada + Ciclismo.

4.9.3 Atividade Física em Casa: Trabalho, Tarefas Domésticas e Cuidar da Família

Atividade Vigorosa em tarefas no quintal MET- minutos/semana = 5.5 x minutos de atividade de intensidade vigorosa x dias de atividade de intensidade vigorosa.

Atividade Moderada em tarefas no quintal MET- minutos/semana = 4.0 x minutos de atividade de intensidade moderada x dias de atividade de intensidade moderada

Atividade Moderada em tarefas domésticas MET- minutos/semana = 3.0 x minutos de atividade de intensidade moderada x dias de atividade de intensidade moderada.

Total de atividades em tarefas domésticas e no Quintal MET- minutos/semana = soma da pontuação de Atividade Vigorosa + Atividade Moderada no Quintal + Atividade Moderada nas tarefas domésticas.

4.9.4 Atividades Físicas de Recreação, Esporte, Exercício e de Lazer

Atividade Vigorosa de MET- minutos/semana = 8.0 x minutos de atividade de intensidade vigorosa x dias de atividade de intensidade vigorosa.

Atividade Moderada de lazer MET- minutos/semana = 4.0 x minutos de atividade de intensidade moderada x dias de atividade de intensidade moderada.

Caminhada como lazer MET- minutos/semana = 3.3 x minutos de caminhada x dias de caminhada.

Total das atividades em período de lazer MET- minutos/semana = soma da pontuação da Atividade Vigorosa + da Atividade Moderada + da Caminhada.

4.9.5 Escore total para Caminhada, Atividades Físicas Moderadas e Vigorosas

Total da caminhada MET- minutos/semana = soma da pontuação MET- minutos/semana das Caminhadas (como parte do trabalho + como meio de transporte + como lazer).

Total de Atividade Moderada MET- minutos/semana = soma da pontuação MET- minutos/semana das Atividades Moderadas (como parte do trabalho + em tarefas no quintal + em tarefas domésticas + de lazer) + do ciclismo como meio de transporte + da atividade vigorosa no quintal.

Total de atividades Vigorosas MET- minutos/semana = soma da pontuação da atividade Vigorosa MET- minutos/semana (como parte do trabalho + de lazer).

4.9.6 Escore total de Atividade Física

O MET- minutos/semana total de atividade física pode ser calculado como: Total de Atividade física MET- minutos/semana = soma dos METs Totais (da caminhada + da atividade moderada + da atividade vigorosa).

Isto é equivalente a Calcular:

Total de Atividade física MET- minutos/semana = soma dos MET totais (do trabalho + do transporte + das tarefas domésticas e de quintal + de lazer) (IPAQ, 2005).

4.9.7 Categorias de classificação dos indivíduos:

- Muito ativo – aquele que cumprir as recomendações de:

Vigorosa: ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão; e/ou

Vigorosa: ≥ 3 dias/semana e ≥ 20 minutos por sessão + *moderada* e/ou *caminhada*: ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão; e ou

No mínimo 1500 METs- minutos/semana_de atividade física total.

- Ativo – aquele que cumprir as recomendações de:

Vigorosa: ≥ 3 dias/semana e ≥ 20 minutos por sessão; e/ou

Moderada ou *caminhada*: ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão; e/ou

Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/semana e ≥ 150 minutos/semana (caminhada + moderada + vigorosa); e/ou

No mínimo 600 METs- minutos/semana_de atividade física total.

- Irregularmente Ativo – aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar esta classificação será somada a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa) e será classificado irregularmente ativo aquele que atingir pelo menos um dos critérios:

Frequência – 5 dias/semana; ou

Duração – 150 minutos/semana; ou

Aquele que não atingir os critérios quanto à frequência e duração.

- Sedentário – aquele que não realizar nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana (MATSUDO et al., 2002).

5. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo em 19 de setembro de 2007. Protocolo número 0827/2007.

6. RESULTADOS

6.1 Caracterização dos usuários com diabetes mellitus investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP, segundo as variáveis demográficas e clínicas

Dos 134 (100%) sujeitos investigados, 59% são mulheres, média de 63,4 anos ($\pm 9,5$) e 41% homens, média de 69,7 ($\pm 11,4$). A média de idade dos sujeitos foi de 63,5 anos ($\pm 10,3$), conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Número, percentual, média, desvio padrão dos sujeitos segundo o sexo e idade. Ribeirão Preto-SP, 2009

Sexo	Idade (em anos)					
	n	%	Media	DP	Mínimo	Máximo
Masculino	55	41	69,7	11,4	37	84
Feminino	79	59	63,4	9,5	39	82
Total	134	100	63,5	10,3	37	84

Em relação à escolaridade obteve-se média de 5,2 ($\pm 4,7$) anos de estudo. A média de escolaridade para os homens foi de 5,6 ($\pm 4,5$) anos e para as mulheres de 4,9 ($\pm 4,9$) anos (Tabela 2). Cabe destacar que 64,2% dos sujeitos tinham até quatro anos de estudo e que 13,4% não cursaram o ensino formal. A idade avançada também pode ser um indicador de baixa escolaridade encontrada no nosso estudo. A média de anos de estudo na faixa de 30 e 49 anos foi de 7,9 ($\pm 3,4$) anos, de 50-69 e de 70 anos ou mais foram de 6 ($\pm 4,9$) e 2,8 ($\pm 3,9$) anos, respectivamente ($p < 0,001$). Cabe destacar que 7,7% dos sujeitos da faixa de 50-69 anos e 28,6% com 70 anos ou mais não tinham a educação formal, e não sabiam ler e escrever.

Tabela 2 - Número, percentual, média, desvio padrão dos sujeitos segundo o sexo e escolaridade. Ribeirão Preto-SP, 2009

Sexo	Anos de estudo			
	n	%	Media	DP
Masculino	55	41	5,6	4,5
Feminino	79	59	4,9	4,9
Total	134	100	5,2	4,7

Dos 134 (100%) sujeitos, 59% são casados ou vivem com companheiro. A média de pessoas por domicílio é de 2,79 pessoas.

Quanto a ocupação dos sujeitos, verificou-se que 28,4% têm trabalho remunerado. Os aposentados e pensionistas, 68 (50,7%), somados aos do lar, 19 (14,2%), perfazem 87 (64,9%) dos sujeitos. Por outro lado, 9 (6,7%) têm outras fontes de renda (Tabela 3).

Tabela 3- Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a ocupação. Ribeirão Preto-SP, 2009

	n	%
Aposentado / Pensionista	68	50,7
Autônomo	21	15,6
Do lar	19	14,2
Assalariado	13	9,7
Empregado doméstico Urbano	2	1,5
Trabalhador rural	1	0,8
Desempregado	1	0,8
Outros	9	6,7
Total	134	100

No que se refere a renda familiar e exercício físico, verificou-se que 106 (79,1%) sujeitos percebem de um a quatro salários mínimos. Dos 59 (100%) sujeitos que realizam exercício físico 29 (49,2%) percebem de dois a quatro salários mínimos (Tabela 4).

Tabela 4 - Número, percentual dos sujeitos segundo a renda (em salários mínimos) e realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009

Renda em salários mínimos			Exercício Físico			
	n	%	Sim	%	Não	%
≤ 1	8	6,0	4	6,8	4	5,4
>1 e ≤ 2	55	41,0	19	32,2	36	48,0
> 2 e ≤ 4	51	38,1	29	49,2	22	29,3
> 4 e ≤ 8	14	10,4	4	6,8	10	13,3
> 8	6	4,5	3	5,0	3	4,0
Total	134	100	59	100	75	100

Quanto ao tempo de doença, os sujeitos investigados tinham o diabetes mellitus há 11,7 anos ($\pm 7,9$). Para os homens a média foi de 11,6 ($\pm 8,2$) anos e para mulheres de 11,7 ($\pm 7,8$) anos (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos, média, desvio padrão segundo o sexo e tempo da doença. Ribeirão Preto-SP, 2009

Sexo			Tempo de Doença	
	n	%	Media	DP
Masculino	55	41	11,6	8,2
Feminino	79	59	11,7	7,8
Total	134	100	11,7	7,9

Na Tabela 6, verifica-se a distribuição numérica e percentual de sujeitos segundo o exercício físico e tipo de tratamento.

Tabela 6 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a realização de exercício físico e tipo de tratamento. Ribeirão Preto-SP, 2009

Exercício Físico	Tratamento					
	Plano Alimentar	Insulina	Antidiabético oral			
			Sim	%	Não	%
Sim	Sim	Sim	15	11,2	4	3,0
		Não	23	17,2	1	0,8
	Não	Sim	2	1,5	-	-
		Não	7	5,2	-	-
Não	Sim	Sim	17	12,7	2	1,5
		Não	20	14,9	2	1,5
	Não	Sim	13	9,7	3	2,2
		Não	20	14,9	5	3,7
Total			n	134	%	100%

Dos 59 (100%) dos sujeitos que realizam o exercício físico, 52 (88,1%) o referiram como parte tratamento e 7 (11,9%) não (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição numérica e percentual da atividade física como tratamento do diabetes mellitus e exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009

Atividade física como parte do Tratamento	Exercício físico				Total	
	sim	%	Não	%	n	%
Sim	52	88,1	-	-	52	38,8
Não	7	11,9	75	100	82	61,2
Total	59	100	75	100		100

No que se refere aos valores de HbA_{1c} e realização de exercício físico verificou-se que 33 (73,3%) dos sujeitos que realizam exercício físico encontram-se em mau controle glicêmico. Por outro lado, constatou-se que os sujeitos que não realizam exercício físico, também, encontram-se em mau controle glicêmico (Tabela 8).

Tabela 8 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo os valores de HbA_{1c} e exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009

HbA _{1c}	Exercício físico			
	Sim	%	Não	%
≤ 7,0%	12	26,7	17	32,7
>7,0%	33	73,3	35	67,3
Total	45	100	52	100

Quanto ao número de dias por semana que os sujeitos realizam exercício físico e HbA_{1c}, obteve-se que dos 12 (100%) sujeitos com bom controle glicêmico, 10 (83,4) realizam exercício físico mais de três vezes por semana (Tabela 9).

Tabela 9 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o número de dias/semana que realiza exercício físico e valores de HbA_{1c}. Ribeirão Preto, 2009

Nº de dias/semana que realiza exercício físico	HbA _{1c}			
	≤ 7,0%	%	>7,0%	%
1	1	8,3	4	12,1
2	1	8,3	1	3,0
3	4	33,4	7	21,2
4	4	33,4	6	18,2
5	1	8,3	9	27,3
6	-	-	1	3,0
7	1	8,3	5	15,2
Total	12	100	33	100

Quanto a realização de exercício físico e complicações crônicas relacionadas ao diabetes mellitus obteve-se que 6 (22,2%) sujeitos com complicações crônicas realizavam exercício físico. No que se refere ao número de vezes por semana que os sujeitos realizavam exercício físico verificou-se que 4 (14,8%) o realizavam mais do que três vezes por semana (Tabela 10). Verificou-se, ainda, que as complicações crônicas mais prevalentes foram a retinopatia diabética e os problemas com os pés.

Tabela 10 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o exercício físico e complicações crônicas. Ribeirão Preto-SP, 2009

Exercício Físico	Complicações crônicas				Exercício físico ≥3x semana			
	Sim	%	Não	%	Complicações crônicas		Sem complicações crônicas	
					N	%	n	%
Sim	6*	22,2	53*	49,5	4	14,8	48	44,9
Não	21*	77,8	54*	50,5				
Total	27	100	107	100	4	14,8	48	44,9

*p<0,01

Em relação as comorbidades apresentadas pelos sujeitos com diabetes mellitus, verificou-se que a mais prevalente é a hipertensão arterial, seguida de dislipidemia e problemas articulares (Tabela 11). Ao considerar, que 37,3% dos sujeitos têm três ou mais comorbidades associadas, pode-se concluir que os sujeitos do estudo apresentam indicador de síndrome metabólica.

Tabela 11 - Distribuição numérica e percentual das comorbidades relacionadas ao diabetes mellitus dos sujeitos investigados. Ribeirão Preto-SP, 2009

	N	%
Hipertensão Arterial	107	79,9
Dislipidemia	82	61,2
Problemas articulares	52	38,8
Cardiopatía	32	23,9
Má circulação	28	20,9
Infarto Agudo do Miocárdio	20	14,9
Problemas Renais	17	12,7
Acidente Vascular Cerebral	8	6,0
Outras	14	10,4

Em relação as comorbidades referidas pelos sujeitos segundo a realização de exercício físico, verificou-se que 47 (43,9%) dos hipertensos e 37 (45,1%) com dislipidemia realizam exercício físico. Por outro lado, constatou-se que 8 (28,6%) dos sujeitos com má circulação realizam exercício físico (Tabela 12).

Tabela 12 - Distribuição numérica e percentual de sujeitos com comorbidades, segundo a realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009

	n	%	Faz exercício físico				Total %
			Sim	%	Não	%	
Hipertensão Arterial	107	79,9	47	43,9	60	56,1	100
Dislipidemia	82	61,2	37	45,1	45	54,9	100
Problemas articulares*	52	38,8	17	32,7*	35	63,3*	100
Cardiopatía	32	23,9	13	40,6	19	59,4	100
Má circulação	28	20,9	8	28,6	20	71,4	100
Infarto Agudo do Miocárdio	20	14,9	8	40,0	12	60,0	100
Problemas Renais	17	12,7	6	35,6	11	64,7	100
Acidente Vascular Cerebral	8	6,0	3	37,5	5	62,5	100
Outras	14	10,4	5	35,7	9	64,3	100
Total	134	100					

*p<0,05

Quanto a frequência de exercício físico, obteve-se que dos 59 (44%) que realizam, a média foi de 4,2 ($\pm 1,7$) dias por semana (Tabela 13) .

Tabela 13 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a realização de exercício físico e dias por semana. Ribeirão Preto-SP, 2009

	Exercício Físico		Dias por semana	
	n	%	Média	DP
Sim	59	44	4,2	1,7
Não	75	56	-	-

No que se refere ao tipo de exercício físico realizado pelos sujeitos, verificou-se que dos 44% que o realizam, 79,7% referiram a caminhada (Tabela 14).

Tabela 14 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o tipo de exercício físico realizado. Ribeirão Preto-SP, 2009

	N	%
Caminhada	47	79,7
Ginástica na praça	12	20,3
Hidrogenástica	2	3,4
Musculação	2	3,4
Bicicleta	1	1,7
Corrida	-	-
Outros	12	20,3

Quanto a auto-classificação dos sujeitos em relação ao seu estado de saúde, verificou-se que 55 (41,0%) referiram a sua saúde como regular e 54 (40,3%) boa. No entanto quando agrupadas as respostas 48,5% dos sujeitos a consideraram regular ou ruim, e 15,7% dos sujeitos a consideraram excelente ou muito bom. No que se refere a auto-classificação dos sujeitos em relação ao seu estado de saúde e realização de exercício físico obteve-se que 12 (20,4%) dos sujeitos que realizam exercício físico se auto-classificaram como excelente e muito bom. Por outro lado os sujeitos que não realizam exercício físico 40 (53,3%) o classificaram como regular ou ruim (Tabela 15).

Tabela 15 - Distribuição numérica e percentual de sujeitos segundo a auto-classificação do estado de saúde e realização de exercício físico. Ribeirão Preto-SP, 2009

	Classificação		Faz exercício físico			
	n	%	Sim	%	Não	%
Excelente	6	4,5	5	8,5	1	1,3
Muito boa	9	6,7	7	11,9	2	2,7
Boa	54	40,3	22	37,2	32	42,7
Regular	55	41,0	21	35,6	34	45,3
Ruim	10	7,5	4	6,8	6	8,0
Total	134	100	59	100	75	100

6.2 Descrição do nível de atividade física dos sujeitos com diabetes mellitus, segundo IPAQ

Dos 134 (100%) sujeitos, classificados pelo IPAQ, verificou-se que 67 (50%) são ativos, 24 (17,9%) muito ativos e 30,6% sedentários ou insuficientemente ativos (Tabela 16).

Tabela 16 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a classificação do IPAQ, Ribeirão Preto-SP, 2009

Classificação do IPAQ	N	%
Sedentário	16	11,9
Insuficientemente ativo	25	18,7
Ativo	67	50,0
Muito ativo	24	17,9
Dado inconsistente	2	1,5
Total	134	100

Quanto a classificação do IPAQ e sexo, verificou-se que 14,8% dos homens e 10,3% das mulheres são sedentários. Ainda, constatou-se que 7 (13%) dos homens e 17 (21,8%) das mulheres são muito ativos (Tabela 17).

Tabela 17 - Distribuição numérica e percentual de sujeitos segundo a classificação do IPAQ e sexo. Ribeirão Preto-SP, 2009

IPAQ	Homens		Mulheres	
	n	%	n	%
Sedentário	8	14,8	8	10,3
Insuficientemente ativo	15	27,8	10	12,8
Ativo	24	44,4	43	55,1
Muito ativo	7	13,0	17	21,8
Total	54	100	78	100

No que se refere a faixa etária observou-se uma redução do número de sujeitos classificados como muito ativos. Dos sujeitos investigados 5 (38,4%) foram classificados como muito ativos na faixa etária de 30-49 anos, e 5 (11,9%) na faixa de 70 anos ou mais, respectivamente (Tabela 18).

Tabela 18 - Distribuição dos sujeitos segundo Classificação do IPAQ e faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009

IPAQ	30-49		50-69		+70	
	n	%	N	%	n	%
Sedentário	2	15,4	6	7,8	8	19,0
Insuficientemente ativo	2	15,4	12	15,6	11	26,2
Ativo	4	30,8	45	58,4	18	42,9
Muito ativo	5	38,4	14	18,2	5	11,9
Total	13	100	77	100	42	100

No que se refere ao sexo e HbA_{1c} obteve-se que 9 (13,4%) dos homens e 8 (12%) das mulheres, encontravam-se em mau controle metabólico e foram classificados como insuficientemente ativos ou sedentários, respectivamente (Tabela 19).

Tabela 19 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a classificação do IPAQ, sexo e HbA_{1c}. Ribeirão Preto-SP, 2009

Classificação do IPAQ	Homens			
	≤7,0%	%	>7,0%	%
Sedentário	-	-	6	8,9
Insuficientemente ativo	4	13,8	3	4,5
Ativo	6	20,7	15	22,4
Muito ativo	2	6,9	4	6,0
Total masculino	12	41,4	28	41,8
	Mulheres			
	≤7,0%	%	>7,0%	%
Sedentário	3	10,3	4	6,0
Insuficientemente ativo	2	6,9	4	6,0
Ativo	11	37,9	24	35,8
Muito ativo	1	3,5	7	10,4
Total feminino	17	58,6	39	58,2
Total geral	29	100	67	100

Quanto ao IMC e HbA_{1c}, verificou-se que dos oito sujeitos que apresentaram IMC ≥ 40 Kg/m², todos apresentaram mau controle glicêmico. Dos sujeitos classificados como sedentários e com mau controle glicêmico 4 (30,7%) estão na categoria pré obesidade e 4 (30,8%) obesidade. Apenas 17,2% dos sujeitos encontravam-se no peso ideal com IMC < 25 Kg/m². Cabe destacar que 53,7% dos sujeitos apresentam IMC ≥ 30 Kg/m². Verificou-se também que não houve diferença estatística significativa, porém, uma discreta redução nas médias de IMC de acordo com o aumento do nível de atividade física. Para os sujeitos sedentários a média do IMC foi de 31,4 Kg/m², insuficientemente ativos de 31,1 Kg/m², ativos de 31 Kg/m² e muito ativos de 30,9 Kg/m² (Tabela 20).

Tabela 20 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo a Classificação do IPAQ, HbA_{1c} e IMC. Ribeirão Preto-SP, 2009

HbA _{1c}	IMC	IPAQ							
		Sedentário		Insuficientemente ativo		Ativo		Muito ativo	
		n	%	N	%	n	%	N	%
≤7	18-24,99	-	-	-	-	4	7,1	-	-
	25-29,99	-	-	1	7,7	6	10,7	1	7,1
	30-34,99	2	15,4	3	23,0	5	8,9	2	14,3
	35-39,99	1	7,7	2	15,4	2	3,6	-	-
	≥40	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	3	23,1	6	46,1	17	30,3	3	21,4
>7	18-24,99	2	15,4	2	15,4	3	5,4	-	-
	25-29,99	4	30,7	1	7,7	14	25,0	6	42,9
	30-34,99	2	15,4	2	15,4	10	17,9	2	14,3
	35-39,99	-	-	2	15,4	7	12,5	2	14,3
	≥40	2	15,4	-	-	5	8,9	1	7,1
	Subtotal	10	76,9	7	53,9	39	69,7	11	78,6
Total		13	100	13	100	56	100	14	100

No que se refere ao número de dias que realiza exercício físico por semana, segundo o sexo e a circunferência abdominal, verificou-se que 81,9% dos sujeitos com circunferência abdominal dentro dos parâmetros de normalidade realizam três ou mais dias de exercício físico durante a semana. As mulheres que apresentam circunferência abdominal dentro dos parâmetros de normalidade, na sua totalidade realizavam exercício físico mais do que três vezes por semana (Tabela 21).

Tabela 21 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo número de dias na semana que realiza exercício físico, sexo e circunferência abdominal. Ribeirão Preto-SP, 2009

nº de dias na semana que realiza exercício físico	Masculino				Feminino				CA normal		CA alterada	
	<102		≥102		<88		≥88					
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	18,1	2	4,2	-	-	1	2,1	2	18,1	3	6,3
2	-	-	-	-	-	-	2	4,2	-	-	2	4,1
3	1	9,1	4	8,3	2	18,2	9	18,7	3	27,3	13	27,1
4	1	9,1	3	6,2	2	18,2	5	10,4	3	27,3	8	16,7
5	1	9,1	1	2,1	-	-	11	22,9	1	9,1	12	25,0
6	1	9,1	1	2,1	-	-	1	2,1	1	9,1	2	4,1
7	-	-	6	12,5	1	9,1	2	4,2	1	9,1	8	16,7
Total	6	54,5	17	35,4	5	45,5	31	64,6	11	100	48	100

Ao analisar em separado o sexo, verificou-se que quanto maior o nível de atividade física menor a circunferência abdominal ($p=0,055$). Além disso, para os homens a menor média de circunferência abdominal encontrada refere-se àqueles que se exercitam cinco vezes por semana (101,2 cm) e para as mulheres, entre àquelas que se exercitam sete vezes por semana (88,1 cm). Portanto, houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$).

6.3 Descrição do gasto calórico em atividades de lazer dos usuários com diabetes mellitus, segundo IPAQ

Quanto ao gasto calórico dos sujeitos investigados em atividade física de lazer, apenas, 20,1% dos sujeitos atingiram mais de 1000 Kcal/semana, conforme recomendado para que haja benefícios à saúde (Tabela 22).

Tabela 22- Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	N	%
0	75	56,0
1-499	12	9,0
500-999	18	13,4
1000-1999	14	10,4
≥2000	13	9,7
Dado inconsistente	2	1,5
Total	134	100

No que se refere ao gasto calórico em atividades de lazer segundo o sexo, verificou-se que 6 (11,1%) dos homens e 21 (26,9%) das mulheres, atingiram mais 1000 Kcal/semana de atividades de lazer (Tabela 23).

Tabela 23- Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ dos sujeitos segundo o sexo. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	Sexo				Total
	Homens		Mulheres		
	n	%	N	%	
0	32	59,3	43	55,1	75
1-499	4	7,4	8	10,3	12
500-999	12	22,2	6	7,7	18
≥1000	6	11,1	21	26,9	27
Total	54	100	78	100	132

Quanto ao gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer, segundo a faixa etária, verificou-se que o maior percentual de sujeitos 20 (26%) que atingiu o consumo calórico de 1000 Kcal/semana ou mais se encontra na faixa de 50-69 anos. Na faixa etária de 70 anos ou mais, apenas 5 (11,9%) dos sujeitos gastam 1000 Kcal/semana ou mais em atividades de lazer (Tabela 24).

Tabela 24 - Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal) semanal em atividade de lazer classificados pelo IPAQ dos sujeitos, segundo faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	Faixa etária					
	30-49		50-69		+70	
	n	%	N	%	n	%
0	10	76,9	37	48,0	28	66,6
1-499	-	-	10	13,0	2	4,8
500-999	1	7,7	10	13,0	7	16,7
≥1000	2	15,4	20	26,0	5	11,9
Total	13	100	77	100	42	100

No que se refere as complicações crônicas e atividades de lazer, obteve-se que 8% das pessoas com complicações crônicas relacionadas ao diabetes mellitus apresentaram um gasto calórico maior ou igual a 1000 Kcal/semana. Para aqueles sem complicações crônicas 23,3% atingiram o gasto calórico maior ou igual a 1000 Kcal/semana (Tabela 25).

Tabela 25 - O gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer classificados pelo IPAQ, segundo as complicações crônicas do diabetes mellitus. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	Complicações crônicas			
	Sim	%	Não	%
0	21	84,0	54	50,5
1-499	1	4,0	11	10,3
500-999	1	4,0	17	15,9
≥1000	2	8,0	25	23,3
Total	25	100	107	100

P<0,05

Em relação às comorbidades e o gasto calórico semanal em atividades de lazer, verificou-se que 2 (25%) sujeitos que apresentaram acidente vascular cerebral (AVC) e 1 (3,7%) má circulação atingiram pelo menos 1000 Kcal/semana em atividade de lazer, sendo o maior e menor percentual de sujeitos que atingiram 1000 Kcal/semana, respectivamente (Tabela 26).

Tabela 26 - Distribuição numérica e percentual das comorbidades segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009

Comorbidades	Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal								total	
	0		1-499		500-999		≥1000		n	%
	n	%	N	%	N	%	n	%		
Hipertensão Arterial	59	56,2	11	10,5	15	14,3	20	19,0	105	100
Dislipidemia	44	54,3	9	11,1	11	13,6	17	21,0	81	100
Problemas articulares	35	68,6	6	11,8	4	7,8	6	11,8	51	100
Cardiopatia	20	62,5	4	12,5	4	12,5	4	12,5	32	100
Má circulação	20	74,1	2	7,4	4	14,8	1	3,7	27	100
Infarto Agudo do Miocárdio	12	60,0	4	20,0	-	-	4	20,0	20	100
Problemas Renais	12	70,6	2	11,8	2	11,8	1	5,8	17	100
Acidente Vascular Cerebral	5	62,5	1	12,5	-	-	2	25,0	8	100
Outras	9	64,3	1	7,1	2	14,3	2	14,3	14	100

Quanto ao IMC e o gasto calórico semanal em atividade de lazer, obteve-se que 69,3% dos sujeitos com IMC acima de 30 Kg/m² apresentaram um gasto calórico semanal ≥1000 Kcal/semana (Tabela 27).

Tabela 27 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo IMC, exercício físico e gasto calórico (Kcal) semanal de atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto – SP, 2009

IMC	Exercício físico						Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal								Total
							0		1-499		500-999		≥1000		
	n	%	sim	%	Não	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
18-24,99	23	17,2	11	18,7	12	16,0	11	50,0	3	13,6	4	18,2	4	18,2	100
25-29,99	39	29,1	15	25,4	24	32,0	24	63,2	2	5,3	4	10,5	8	21,0	100
30-34,99	42	31,3	19	32,2	23	30,6	23	54,8	6	14,3	7	16,6	6	14,3	100
35-39,99	20	14,9	12	20,3	8	10,7	9	45,0	1	5,0	3	15,0	7	35,0	100
≥40	10	7,5	2	3,4	8	10,7	8	80,0	-	-	-	-	2	20,0	100
Total	134	100	59	100	75	100	75	-	12	-	18	-	27	-	132

No que se refere ao gasto calórico semanal em atividades de lazer, segundo IMC e HbA_{1c}, obteve-se que 7 (41,2%) dos sujeitos que gastaram entre 500 e 999 Kcal estão em bom controle glicêmico, independente do IMC. Os sujeitos com mau controle glicêmico 7 (87,5%) gastaram de 1 a 499 Kcal/semana de atividades no período de lazer (Tabela 28). No presente estudo, 9,7% dos sujeitos apresentam gasto calórico superior a 2000 Kcal/semana. Destes, 33,3% têm bom controle glicêmico e, ambos, obesos grau II.

Tabela 28 - Distribuição numérica e percentual dos sujeitos segundo o gasto calórico (Kcal) semanal em atividades de lazer classificados pelo IPAQ, IMC e HbA_{1c}. Ribeirão Preto-SP, 2009

HbA _{1c}	IMC	Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal							
		0		1-499		500-999		≥1000	
		n	%	N	%	n	%	n	%
≤7	18-24,99	1	1,9	-	-	2	11,8	1	5,6
	25-29,99	6	11,3	-	-	1	5,9	1	5,6
	30-34,99	8	15,1	1	12,5	3	17,6	-	-
	35-39,99	2	3,8	-	-	1	5,9	2	11,1
	≥40	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	17	32,1	1	12,5	7	41,2	4	22,3
>7	18-24,99	3	5,7	2	25,0	1	5,9	1	5,6
	25-29,99	14	26,4	2	25,0	3	17,6	6	33,3
	30-34,99	7	13,2	2	25,0	4	23,5	3	16,6
	35-39,99	6	11,3	1	12,5	2	11,8	2	11,1
	≥40	6	11,3	-	-	-	-	2	11,1
	Subtotal	36	67,9	7	87,5	10	58,8	14	77,7
Total		53	100	8	100	17	100	18	100

Em relação ao gasto calórico (kcal) semanal em atividade de lazer, segundo a circunferência abdominal, verificou-se que 32 dos 37 sujeitos do sexo masculino e 49 das mulheres com circunferência abdominal alterada tiveram gasto calórico em atividade de lazer menor que 1000 Kcal/semana (Tabela 29).

Tabela 29 – Distribuição numérica e percentual do gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal classificados pelo IPAQ, segundo sexo e circunferência abdominal. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	Masculino				Feminino				CA normal		CA acima	
	<102		≥102		<88		≥88					
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	12	44,5	20	19,0	5	18,5	38	36,2	17	63,0	58	55,2
1-499	1	3,7	3	2,8	2	7,4	6	5,7	3	11,1	9	8,6
500-999	3	11,1	9	8,6	1	3,7	5	4,8	4	14,8	14	13,3
≥1000	1	3,7	5	4,8	2	7,4	19	18,1	3	11,1	24	22,9
Total	17	63,0	37	35,2	10	37,0	68	64,8	27	100	105	100

6.4 Descrição do gasto em METs dos usuários com diabetes mellitus, segundo os domínio do IPAQ

Em relação as unidades de medidas metabólicas (METs) por semana no trabalho, no transporte, nas atividades domésticas e de lazer obteve-se que, as atividades domésticas foram as de maior gasto em METs com 1246,1 ($\pm 3405,2$) METs/semana. Para as atividades de lazer foram gastos em média 438,3 ($\pm 749,4$) METs/semana (Tabela 30).

Tabela 30 – Distribuição numérica dos sujeitos investigados segundo, METs/semana no trabalho, transporte, atividades domestica e de lazer dos sujeitos estudados. Ribeirão Preto-SP, 2009

	n	Média	DP
METs Atividades domésticas	134	1246,1	3405,2
METs Trabalho	134	526,4	2997,8
METs Atividades de lazer	134	438,3	749,4
METs Transporte	134	338,2	1203,9
METs Totais	134	2549,0	4678,3

Para a obtenção das médias dos METs dos sujeitos foram selecionados somente aqueles que referiram o exercício físico como atividade de lazer (n=59). Em seguida, foi realizado um ajuste para sua transformação em Kcal. Após o ajuste, a média em Kcal/semana em atividades de lazer foi de 1308 Kcal/semana. Na Tabela 31, verifica-se que 45,8% dos sujeitos atingiram o valor ≥ 1000 Kcal/semana em atividades de lazer, com média de 1308 (± 1216) Kcal/semana.

Tabela 31 - Distribuição numérica, percentual, média e desvio padrão, segundo gasto calórico (Kcal) de atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal			Kcal Atividades de lazer	
	n	%	Média	DP
0	2	3,4	1308,0	1216,0
1-499	12	20,3		
500-999	18	30,5		
≥ 1000	27	45,8		
Total	59	100		

Quanto ao tempo gasto em minutos pelo sujeito na posição sentada, obteve-se que a média foi de 321,3 ($\pm 141,1$) minutos, durante o final de semana. Esta média é superior ao tempo gasto sentado em um dia habitual durante a semana (Tabela 32)

Tabela 32 – Distribuição numérica dos sujeitos, média e desvio padrão tempo gasto em minutos sentado em um dia habitual durante a semana e no final de semana. Ribeirão Preto-SP, 2009

Tempo gasto sentado	n	Média	DP
Dia habitual durante a semana	134	301,0	149,3
Final de semana	134	321,3	141,1
Média por dia	134	306,8	136,8
Total	134	2147,4	957,9

Na Tabela 33, verifica-se a comparação do gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer e o tempo total gasto na posição sentada na semana e tempo total gasto na posição sentada ao dia, em minutos, pelos sujeitos. Verifica-se que os sujeitos que apresentaram gasto superior a 1000 Kcal por semana, são aqueles que permanecem por menor tempo na posição sentada.

Tabela 33 - Comparação do tempo gasto na posição sentada na semana e tempo na posição sentada ao dia segundo o gasto calórico (Kcal) em atividades de lazer classificados pelo IPAQ. Ribeirão Preto-SP, 2009

Gasto Calórico (Kcal) em atividades de lazer semanal	Tempo total na posição sentada/semana		Tempo total na posição sentada/dia	
	Média	DP	Média	DP
0	2296,8	1026,4	328,1	146,6
1-499	1957,5	1113,4	279,6	159,1
500-999	2360,0	857,5	337,1	122,5
≥1000	1766,3	556,3	252,3	79,5

p=0,056

Em relação ao tempo total gasto na posição sentada na semana em minutos e tempo gasto na posição sentada ao dia, segundo faixa etária, constatou-se que, quanto mais avançada a faixa etária maior o gasto total na posição sentada em minutos (Tabela 34).

Tabela 34 - Tempo total gasto na posição sentada/semana em minutos e tempo gasto na posição sentada/dia segundo a faixa etária. Ribeirão Preto-SP, 2009

Faixa etária	Tempo total na posição sentada/semana		Tempo total na posição sentada/dia	
	Média	DP	Média	DP
30-49	1397,1	771,3	199,6	110,2
50-69	2109,9	898,7	301,4	128,4
+70	2467,1	985,6	352,5	140,8

P<0,001

7. DISCUSSÃO

7.1 Análise das características sócio-demográficas e clínicas dos usuários com diabetes mellitus investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.

Os dados obtidos em relação ao sexo não são passíveis de comparação, devido a metodologia empregada, bem como, a casuística utilizada nos estudos que investigaram o nível de atividade física. No entanto, quatro estudos realizados que utilizaram o IPAQ, também encontraram que a maioria dos sujeitos eram do sexo feminino (BARETTA et al., 2007; MATSUDO, et al., 2002; MARTINS et al., 2009; SILVEIRA; DUARTE, 2004).

Estudo realizado no município de Joaçaba-SC e no Estado de São Paulo, mostrou que 50,4 e 52,4% dos sujeitos investigados eram do sexo feminino, respectivamente (BARETTA et al., 2007; MATSUDO, et al., 2002). Outro estudo que investigou o nível de atividade física em pessoas com hipertensão arterial mostrou que 65,5% eram mulheres (MARTINS et al., 2009). Estudo realizado que investigou o nível de atividade física e depressão mostrou que a maioria dos sujeitos (79,4%) era do sexo feminino, já que a depressão é de duas a cinco vezes mais prevalente em mulheres (SILVEIRA; DUARTE, 2004).

Em relação a idade, encontrou-se que esta variou de 37 a 84 anos, sendo que 66,4% são idosos, ou seja, com 60 anos ou mais. Esse dado mostra que a maioria dos sujeitos investigados encontram-se em risco ou já apresentam complicações relacionadas ao diabetes mellitus (ADA, 2006). Nessa direção, para os idosos que encontram-se em risco, é importante que o nível de atividade física recomendado seja de pelo menos 30 minutos ao dia, de intensidade moderada e se possível, todos os dias da semana, com vistas prevenir e/ou postergar as complicações advindas da doença (ADA, 2003). Para aqueles com complicações advindas do processo de doença, a prescrição do exercício físico deve considerar o tipo de complicação crônica, o grau de controle metabólico, e a motivação do indivíduo.

No que se refere a escolaridade, os sujeitos apresentaram baixo nível de escolaridade sendo que 64,2% tinham no máximo o ensino fundamental, ou seja, quatro anos de estudo, em contrapartida aos dados encontrados no estudo que investigou o nível de atividade física em 20 países (BAUMAN et al., 2009). No Brasil, o estudo que investigou o nível de atividade física em pessoas com hipertensão arterial, também, mostrou que o nível de escolaridade foi superior aos achados no presente estudo (MARTINS et al., 2009). Um estudo realizado em Pelotas-RS, que investigou os sintomas articulares crônicos de pessoas com 20 anos ou mais, mostrou que houve associação entre escolaridade e presença de sintomas articulares (SILVA et al., 2009).

Cabe destacar que a variável escolaridade não tem constituído objeto de investigação nos estudos de avaliação do nível de atividade física, o que dificultou a análise mais aprofundada desta variável. Esse dado pode constituir em um fator limitante em estudos que utilizam o IPAQ, já que este é um questionário de difícil preenchimento, e necessita que os sujeitos sejam capazes de compreender as questões, propostas, no questionário quanto a intensidade e duração de cada atividade para cada domínio. Nesta direção, para minimizar os possíveis erros relacionados à emissão de respostas dos sujeitos, no presente estudo, o pesquisador aplicou o instrumento por meio de entrevista dirigida, tanto para o IPAQ, quanto para o questionário de variáveis sócio-demográficas e clínicas.

Quanto a ocupação, a maioria dos sujeitos do estudo é aposentado ou do lar. A renda familiar foi de até quatro salários mínimos para 85,1% dos sujeitos. A média de pessoas que dependem da renda familiar, no domicílio, é de 2,79 pessoas. Quanto ao estado civil 59% são casados ou vivem com companheiro.

Estudo realizado sobre o nível de atividade física em pessoas com hipertensão arterial, também, mostrou que a predominância foi de pessoas aposentadas e donas de casa. No entanto, a renda familiar encontrada foi superior aos achados no presente estudo (MARTINS et al., 2009). Já em outro estudo sobre o nível de atividade física de pessoas com depressão, os resultados encontrados estão em concordância aos resultados encontrados neste estudo (SILVEIRA; DUARTE, 2004).

Em relação ao tempo de diagnóstico, verificou-se que a média foi de 11,7 ($\pm 7,9$) anos. Reconhece-se que o tempo de diagnóstico da doença está relacionado às complicações crônicas do diabetes mellitus (WHO, 2006). Desse modo constatou-se que 20,1% dos sujeitos referiram alguma complicação crônica relacionada ao diabetes mellitus, sendo as mais prevalentes a retinopatia diabética e os problemas com os pés.

Estudo multicêntrico de prevalência de sobrepeso e obesidade em pessoas com diabetes mellitus tipo 2, realizado no Brasil mostrou que a média de tempo de diagnóstico da doença foi de 9 ($\pm 7,3$) anos (GOMES et al., 2006). Reconhece-se que há relação das complicações crônicas do diabetes mellitus com o tempo de doença. Complicações estas que pode levar a danos nos olhos, coração, veias e artérias, rins e nervos. Aproximadamente 2% das pessoas com diabetes mellitus desenvolvem cegueira e cerca de 10% desenvolvem dificuldades graves relacionadas à acuidade visual, após 15 anos de diagnóstico da doença (WHO, 2006; ADA, 2006; WHO, 1999). A neuropatia diabética, outra complicação freqüente do diabetes mellitus, afeta cerca de 50% dos sujeitos, e quando combinada à redução no fluxo sanguíneo, aumenta as chances de ulcerações e amputações nos membros inferiores. O diabetes mellitus, é uma doença que leva o indivíduo a uma maior incidência de problema renal, sendo que, de 10 a 20% das pessoas com diabetes mellitus vão a óbito por esse motivo. O diabetes mellitus tipo 2, também leva ao aumento do risco de doenças do coração e acidente vascular cerebral, sendo que, aproximadamente 50% das mortes estão relacionadas a estas complicações (WHO, 2006).

Quanto ao tratamento do diabetes mellitus 87,3% faz uso de antidiabéticos orais, 62,7% seguem um plano alimentar, 41,8% faz uso de insulina e 38,8% realiza atividade física. O controle glicêmico intensivo durante os primeiros dez anos de diagnóstico do diabetes mellitus tipo 2, reduz substancialmente a freqüência de problemas microvasculares, quando da combinação de tratamento medicamentoso e não medicamentoso (UKPDS, 1998).

Estudo multicêntrico de prevalência de sobrepeso e obesidade em pessoas com diabetes mellitus tipo 2, mostrou que em relação ao tratamento 23,9% faziam uso de insulina em monoterapia, 16,3% faziam uso da combinação entre insulina e

antidiabético oral e 10,9% seguiam um plano alimentar (GOMES et al., 2006). Nesse estudo não houve referência à atividade física como parte do tratamento do diabetes mellitus. É interessante observar que a atividade física foi excluída como parte do tratamento do diabetes mellitus.

Ao analisar a atividade física como parte do tratamento do diabetes mellitus e a atividade física no período de lazer obteve-se que 38,8% e 44% as realizam, respectivamente. Destaca-se que dos indivíduos que a realizam 11,9% deles não a referiram como parte do tratamento em diabetes mellitus. Estes dados ressaltam a importância de reforçar a atividade física como parte do tratamento, nos grupos de educação em diabetes, tanto nas Unidades Básicas de Saúde, pelos profissionais da equipe multiprofissional, quanto nos espaços utilizados para a educação em diabetes.

Cabe destacar, que os achados de um estudo mostrou que há aumento do nível de atividade física em pessoas, que participaram de atividades em grupos de educação em diabetes (KIM; KANG, 2006). Existem evidências de que programas de intervenção de atividade física, onde, no final da aula uma vez por semana, há orientação para a prática de atividade física, ou orientação nutricional, ou ambas. Estas intervenções mostram-se eficientes para aumentar a frequência e duração de atividade física moderada na prática diária, em pessoas com mais de 50 anos (FERREIRA et al., 2005). Programas de atividade física para pessoas com diabetes mellitus, com aulas estruturadas, podem promover mudança no comportamento verificado pelo aumento do tempo gasto na prática diária de atividade física (FECHIO; MALERBI, 2004). A implementação de grupos de orientação nutricional e incentivo à atividade física, para pessoas que perderam pelo menos 5% do peso corporal em quatro meses, em indivíduos com obesidade, evidenciou efeitos benéficos, tais como a redução da circunferência da cintura, colesterol total, LDL-c e nos níveis de insulina (BARBATO et al., 2006).

No que se refere ao controle glicêmico, no presente estudo, os dados mostraram que os sujeitos que realizavam exercício físico e encontravam-se em bom controle glicêmico (83,4%) faziam atividade física três vezes ou mais por semana. Esse dado está em concordância com outros estudos, que demonstraram que o tempo gasto em atividade física por semana melhora a sensibilidade à insulina

(SILVA; LIMA, 2002; JENNINGS et al., 2009; VANCEA et al., 2009; IBAÑES et al., 2005). Cabe ressaltar, que o bom controle glicêmico também é influenciado, além do exercício físico, diretamente por outros fatores como a terapêutica medicamentosa e plano alimentar adequado (JAKICIC et al., 2009; GOMES et al., 2006; WHO, 2006; UKPDS, 1998).

Por outro lado, as pessoas com complicações crônicas relacionadas ao diabetes mellitus, podem encontrar maior dificuldade para realizar atividade física quando comparados aos sujeitos sem complicações crônicas. Essas dificuldades estão relacionadas a locomoção, a dor, a visão prejudicada, entre outros.

O diabetes mellitus tipo 2 é uma doença metabólica que predispõe o indivíduo a diversas outras comorbidades. No presente estudo encontrou-se altos percentuais de sujeitos com hipertensão arterial, dislipidemia, obesidade central e global. A hipertensão arterial foi a comorbidade mais prevalente relacionada ao diabetes mellitus, seguida pela dislipidemia.

Em um estudo, que investigou o nível de atividade física em pessoas com hipertensão arterial, 70% dos indivíduos tinham como comorbidade o diabetes mellitus tipo 2 (MARTINS et al., 2009). Estudo realizado sobre o manejo do diabetes mellitus mostrou que 72,3% dos sujeitos apresentavam a hipertensão arterial e 56,4% a dislipidemia como comorbidades (MONTENEGRO JÚNIOR et al., 2004).

Ao considerar que 37,3% dos sujeitos investigados têm três ou mais comorbidades associadas, verifica-se que os sujeitos podem apresentar indicador de síndrome metabólica. O diabetes mellitus tipo 2 é conhecido pelo aumento no risco de anormalidades metabólicas (dislipidemia, hipertensão arterial, estado pós-inflamatório, estado pró-trombótico, fatores hormonais), além da obesidade e resistência à insulina. A soma de três ou mais destas anormalidades é denominada síndrome metabólica. Cada anormalidade, quando somada, leva a um adicional no risco associado a cada uma delas, o que aumenta o risco de doenças cardiovasculares (IDF, 2006).

Dentre as comorbidades relacionadas ao diabetes mellitus, os problemas articulares estão relacionados à realização de atividade física e apresentou significância estatística ($p < 0,05$). No presente estudo os problemas articulares foram

referidos como o fator limitante para a realização de atividade física, pela dificuldade na locomoção dos sujeitos, dor crônica ou incapacidade de realizar alguns movimentos ou posições.

O estudo de Pelotas-RS que investigou os sintomas articulares crônicos em adultos mostrou que na análise bruta das comorbidades como diabetes mellitus, hipertensão arterial e angina pectoris, os pacientes apresentaram 60% mais de queixas de dor crônica quando comparados com pessoas sem estas comorbidades. No entanto, ao ajustar a idade e a escolaridade, apenas, as mulheres apresentaram esta associação em 1,6 maior quando comparadas aquelas sem estas comorbidades. Indivíduos pré-obesos e obesos também apresentaram mais sintomas articulares, 35% e 69%, respectivamente, quando comparados aos sujeitos eutróficos. Outro achado neste estudo foi que somente 27% dos sujeitos com sintomas articulares tinham diagnóstico realizado pelo médico de artrite ou reumatismo. Os sintomas articulares limitam as atividades da vida diária (SILVA et al., 2009). O medo da dor na maioria das vezes, constitui motivo de impedimento para realização de atividade física (KEEN et al., 1999).

A atividade física no período de lazer foi referida por 44% dos sujeitos, sendo que 79,7% destes referiram a caminhada. A modalidade corrida, como atividade física de lazer, não foi referida pelos sujeitos do estudo. Estes resultados apontam que a atividade física de intensidade leve a moderada são as atividades predominantes realizadas pelos sujeitos do estudo.

No estudo de prevalência de atividade física realizado em 20 países, pelo menos 20% do gasto total de METs/semana foi pela caminhada, sendo que em Hong Kong e China estes valores são de pelo menos 50% do total (BAUMAN et al., 2009). A caminhada, geralmente, é a atividade preferida pela facilidade de execução e baixo custo. Isso corrobora com dados de outros estudos onde a caminhada foi eleita como a modalidade de exercício físico para as atividades de lazer (BAUMAN et al., 2009; SILVEIRA; DUARTE, 2004; McGRADY et al., 2007).

Altos níveis de caminhada e atividade física no período de lazer estão associados a redução de todas as causas de doenças cardiovasculares. A caminhada, quando realizada pelo menos duas horas por semana reduz de 34 a 39% o risco de eventos cardiovasculares. Desse modo, maiores níveis de

caminhada, três a quatro horas por semana reduz em pelo menos 54% a mortalidade em pessoas com diabetes mellitus (GREGG et al., 2003).

Quanto a percepção do estado de saúde, para os sujeitos que realizam exercício físico como atividade de lazer, quando comparados àqueles que não o realizam, obteve-se maior percentual do estado de saúde como muito bom ou excelente. Sabe-se que em indivíduos que realizam atividade física há liberação de hormônios que causam bem-estar, e/ou melhor condição física, e conseqüentemente levando-os a uma maior independência física.

A percepção do estado de saúde tem impacto positivo quando associada à atividade física (BARETTA et al., 2007). Em programas regulares de exercício físico verifica-se que há significativa melhora na qualidade de vida física e mental dos indivíduos. Essa melhora é sensível a dose do exercício, ou seja, dose-dependente (MARTIN et al., 2009).

Para o melhor gerenciamento do diabetes mellitus tipo 2 existe a necessidade de levar o indivíduo a entender que seu tratamento está alicerçado em três pilares, o medicamentoso, o plano alimentar e a atividade física. As orientações devem ocorrer dentro das Unidades Básicas de Saúde, conformados por equipe multidisciplinar para a educação em diabetes. Também, é necessário reforçar que a atividade física para o indivíduo com diabetes mellitus é para a vida toda. Estas mudanças devem ser entendidas como benefícios ao paciente e seus familiares, já que hábitos saudáveis devem ser adotados por todas as pessoas, com vistas a promoção de saúde e prevenção de doenças.

Dentre os hábitos saudáveis destaca-se a atividade física. Esta deve ser prescrita de forma estruturada e sistematizada, para que os seus benefícios à saúde sejam potencializados. É necessário que a prescrição do exercício físico seja individualizada, já que os indivíduos com diabetes mellitus apresentam risco relacionado às complicações crônicas. Além do mais, os sujeitos que já apresentam complicações crônicas e/ou comorbidades, e idade avançada, as orientações são específicas. Alguns fatores devem ser levados em consideração como a idade, o tempo de doença, o controle glicêmico, as comorbidades associadas, as complicações crônicas, o estado nutricional, o estado de saúde, além de aptidão física entre outros, para que a prescrição do exercício físico seja adequada. A renda

é outro fator a ser considerado, já que a prática de alguns tipos de atividade física tem custos envolvidos. Acredita-se que a modalidade caminhada foi a mais referida pelo baixo custo e fácil acesso, além de constituir a primeira indicação pelos profissionais de saúde.

7.2 Análise do nível de atividade física, segundo a classificação do IPAQ, dos usuários com diabetes mellitus investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.

O *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Short and Long Forms* (2005) recomenda a exclusão de sujeitos de pesquisa que referiram realizar 16 horas ou mais de atividades ao dia. Esta recomendação está alicerçada na necessidade de pelo menos oito horas de descanso ao dia. Esta recomendação minimiza os erros de superestimação dos dados obtidos em estudos que utilizam o IPAQ. No presente estudo foram excluídos dois sujeitos, que após análise dos dados atingiram o tempo superior ao recomendado pelo *Guideline* do IPAQ.

Um dado importante encontrado foi o total de sujeitos sedentários (11,9%), ou seja, aqueles que não realizam, nem dez minutos de atividade física ao dia, em qualquer um dos domínios do IPAQ. Cabe destacar, que a maioria dos estudos não avaliou o nível de sedentarismo, pois os sujeitos sedentários e insuficientemente ativos foram analisados em conjunto (BARETTA et al., 2007; SILVEIRA; DUARTE, 2004; MARTINS et al., 2009).

O único estudo que utilizou o IPAQ e analisou o nível de sedentarismo foi realizado no estado de São Paulo-Brasil. Nesse estudo 8,8% do total dos sujeitos eram sedentários. No interior do estado, o total de sedentários foi de 9,4% (MATSUDO et al., 2002). Este estudo, ainda, mostrou que os homens são mais sedentários, o que corrobora com os dados encontrados no nosso estudo.

Ao analisar os sujeitos muito ativos (17,9%), no presente estudo encontrou-se maior percentual quando comparados aos do estudo realizado no estado de São Paulo (7,8%) (MATSUDO et al., 2002). No entanto, menor do que os encontrados no

estudo realizado em 20 países (BAUMAN et al., 2009). Nesse estudo os sujeitos classificados como muito ativos foram para Nova Zelândia (63,1%), República Tcheca (62,9%) e Estados Unidos (62%). No Brasil (24,6%), Bélgica (29,6%), Japão (21,2%) e Taiwan (24,8%) menos de um terço foram classificados como muito ativos.

A maior parte dos estudos, que utilizam o IPAQ, classifica os sujeitos como ativos e insuficientemente ativos. A classificação **Ativos** engloba os sujeitos classificados como muito ativos e ativos. A classificação **Insuficientemente ativos** engloba os sujeitos classificados como insuficientemente ativos e sedentários. Nestes estudos a prevalência de insuficientemente ativos variou de 40% a 72,2% (BARRETA et al., 2007; SILVEIRA; DUARTE, 2004; MARTINS et al., 2009). No nosso estudo somando-se os dois grupos sedentários e insuficientemente ativos, encontrou-se que 30,6% dos sujeitos, estão classificados desta forma, ou seja, um alto percentual de sujeitos ativos.

As mulheres foram classificadas como menos sedentárias do que os homens. Cabe destacar, que as mulheres, também, constituem o maior percentual de sujeitos classificadas como muito ativos. Esse dado está em discordância com outros estudos, que mostram que os homens constituem o maior percentual de sujeitos que foram classificados como muito ativos (BAUMAN et al., 2009; MATSUDO et al., 2002). No estudo que avaliou a prevalência de atividade física em 20 países verificou-se que, somente, em três países as mulheres são mais ativas do que os homens, ou seja, na Argentina, Portugal e Arábia Saudita (BAUMAN et al., 2009).

Ao analisar os dados do IPAQ segundo a idade, obteve-se que o maior percentual de sujeitos classificados como sedentários e insuficientemente ativos está na faixa de 70 anos ou mais. Esta faixa de idade é, também, a de menor percentual de sujeitos classificados como muito ativos. Nossos achados corroboram com outros estudos que mostram que o avançar da idade interfere no nível de atividade física dos indivíduos (BAUMAN et al., 2009; MARTINS et al., 2009). A faixa intermediária de idade de 50 a 69 anos foi a que atingiu maior percentual de sujeitos classificados como ativos. A faixa de idade, de 30 a 49 anos, foi a de maior percentual de sujeitos classificados como muito ativos.

Em relação ao IMC, apenas 17,2% dos sujeitos encontram-se com peso adequado, 29,1% são pré-obesos e 53,7% obesos. Estudo multicentrico que estimou a prevalência de sobrepeso e obesidade de pessoas com diabetes mellitus tipo 2 mostrou que 42,1% são pré-obesos e 32,4% obesos (GOMES et al., 2006). Os nossos achados mostram que os sujeitos com obesidade e eutróficos são maiores e menores porcentagens, respectivamente, quando comparados aos encontrados por Gomes et al., (2006). Estes achados podem constituir em marcador de mau controle glicêmico, uma vez que a distribuição de gordura corporal alterada exacerba a resistência à insulina. Isso é evidenciado principalmente quando existe maior distribuição de gordura visceral e intermuscular (GALLAGHER et al., 2009). Estudo que investigou o nível de atividade física em pessoas com hipertensão arterial, mostrou que 39,1% dos sujeitos eram pré-obesos e 40,9% obesos. Desse modo, o aumento da prevalência de hipertensão arterial e diabetes mellitus está relacionado ao aumento do peso (MARTINS et al., 2009)

No presente estudo, todos os sujeitos do sexo masculino classificados como sedentários, segundo o IPAQ, tinham mau controle glicêmico. Dos sujeitos com bom controle glicêmico, independente do IMC, 68,9% foram classificados como ativos ou muito ativos. Dos sujeitos com mau controle glicêmico 51,5% são obesos. Além disso, segundo classificação do IPAQ, 76,9% dos sujeitos sedentários estão em mau controle glicêmico. Dos sujeitos classificados como muito ativos, segundo o IPAQ, temos, também, um percentual grande de sujeitos com mau controle glicêmico. No entanto, a falta de pessoas classificadas como muito ativas e IMC $<25 \text{ Kg/m}^2$, dificultou a comparação dos sujeitos muito ativos obesos e eutróficos.

No nosso estudo não houve diferença estatisticamente significativa dos níveis de atividade física e IMC. No entanto, quanto maior o nível de atividade física, observou-se, uma discreta redução nas médias do IMC. Ao analisar os sujeitos classificados como muito ativos e com bom controle glicêmico (21,4%), apenas foram encontrados sujeitos pré-obeso e obesos grau I, reforçando a hipótese que a obesidade pode interferir no controle glicêmico, através da redução da sensibilidade à insulina (PYÖRALA et al., 2000). Além do mais, há um efeito significativo e independente entre a atividade física e adiposidade quando comparado à sensibilidade à insulina. Indivíduos eutróficos com níveis satisfatórios de atividade física, para trazer benefício à saúde, apresentam menores níveis de resistência à

insulina quando comparados à obesos com níveis satisfatórios de atividade física, ou eutróficos inativos (KAVOURAS, et al., 2007).

Dentre as pessoas com altos níveis de adiposidade, as pessoas com diabetes mellitus têm maior distribuição de tecido adiposo intermuscular. O aumento do tecido adiposo intermuscular está correlacionado a uma maior resistência à insulina, independente do tecido adiposo subcutâneo (GALLAGHER, et al., 2009). Apesar disso, a prevalência de níveis moderados a altos de aptidão física, em homens com diabetes mellitus, reduz a mortalidade em 45% em obesos grau I, 69% em pré-obesos e 84% em sujeitos eutróficos (CHURCH et al., 2005). Cabe ressaltar que, o fator que mais influencia na aptidão física é o exercício físico, sendo que a intensidade do exercício físico baixa ou alta apresenta diferença significativa no valor da aptidão física (IRVING et al., 2008; BAJPEYI et al., 2009).

Dos sujeitos que realizam exercício físico apenas 22,9% estão dentro dos padrões de normalidade da circunferência abdominal. Dentre estes, a maior parte realiza exercício físico três vezes ou mais por semana. O alto percentual de sujeitos, com circunferência abdominal alterada que realiza exercício físico reforça a suposição de que a obesidade pode estar interferindo no controle glicêmico, independente do número de vezes que o sujeito realiza atividade física por semana. Isso pode ocorrer devido ao comprometimento da sensibilidade à insulina pela obesidade (PYÖRALA et al., 2000). Destaca-se que a gordura visceral aumenta a resistência à insulina. Além do mais, o depósito de gordura visceral está aumentado em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. Existem evidências de que o aumento da distribuição de gordura centralizada esteja fortemente relacionada à etiologia do diabetes mellitus tipo 2. A gordura visceral está mais fortemente relacionada à resistência à insulina e ao diabetes mellitus tipo 2 do que a gordura depositada nas regiões subcutâneas e periféricas (GALLAGHER et al., 2009).

Nossos achados mostram que quanto maior o nível de atividade física, segundo classificação do IPAQ, menores foram os valores da circunferência abdominal segundo o sexo ($p=0,055$). Além disso, a menor média de circunferência abdominal ficou entre os homens que realizam atividade física na frequência de cinco vezes por semana (101,22 cm) e entre as mulheres que a realizam, sete vezes por semana (88,13 cm), sendo estatisticamente significativo ($p<0,05$). Esses dados

corroboram com outro estudo que mostrou que há relação entre maior aptidão cardiorrespiratória e menor circunferência da cintura (WONG et al., 2004; IRVING et al., 2008).

Devido ao grande número de sujeitos, com diabetes mellitus tipo 2, classificados como sedentários, segundo o IPAQ, há necessidade de orientação dos hábitos em relação à atividade física. A atividade física diária aponta para uma influência positiva no controle da obesidade, principalmente a centralizada. Desse modo, é preciso incentivar os indivíduos com idade avançada a aumentar a frequência de atividade física diária, já a maioria destes são aposentados e apresentam, provavelmente, parte do tempo livre. Também os indivíduos com idade avançada podem apresentar perda ou diminuição da independência física, levando-os a depender cada vez mais de outras pessoas, tais como, os familiares. Além disso, as atividades diárias podem auxiliar na prevenção das complicações degenerativas decorrentes da idade, já que quanto menor o número de atividades que os indivíduos estão engajadas, menor é a tendência para inserção em outras, tornando-se um ciclo vicioso.

Apesar do alto percentual de sujeitos classificados como ativos e muito ativos, os dados não mostram a sua influência no controle glicêmico. Contudo, não foi avaliado o tratamento medicamentoso e plano alimentar realizado pelos sujeitos do estudo. Sabe-se que as atividades diárias, também, levam a benefícios positivos a saúde, podendo complementar a atividade física no período de lazer e auxiliar no melhor gerenciamento da doença, já que estas têm influência no controle da obesidade.

7.3 Análise do gasto calórico em atividades no período de lazer, segundo IPAQ, dos usuários com diabetes mellitus investigados na UBDS – Sumarezinho da SMS-RP-SP.

Ao analisar os dados relacionados à atividade física no período de lazer, segundo os critérios do *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Short and Long Forms* (2005),

temos que 56,8% dos sujeitos não as realizam. Cabe destacar, que as mulheres apresentam maior percentual de atividade física no período de lazer (44,9%). Dos 100% dos sujeitos, apenas, 20,5% atingiram os níveis calóricos recomendados para manutenção da saúde, ou seja, 1000 Kcal/semana ou mais. Constatou-se que o percentual de mulheres (26,9%) que atingiram 1000 Kcal ou mais foi maior do que os homens (11,1%). Um estudo que avaliou a atividade física de lazer, no Brasil, mostrou que 13% realizam exercício como lazer pelo menos um dia por semana. No entanto, ao avaliar a recomendação de cinco dias por semana e pelo menos 30 minutos ao dia, apenas 3,5% dos homens e 3,2% das mulheres o realiza (MONTEIRO et al., 2003).

Em relação a faixa etária, os sujeitos que encontraram-se na faixa etária de 30 a 49 anos foram aqueles que menos gastaram energia em atividade física no período de lazer. Dos sujeitos que gastaram 1000 Kcal/semana ou mais, a maior porcentagem foram para aqueles na faixa dos 50 a 69 anos. A análise na faixa de 30 a 49 anos ficou dificultada pelo número de sujeitos que realizavam atividade física no período de lazer. No entanto, a literatura mostra que há aumento da frequência de atividade física no período de lazer após a aposentadoria, e está relacionada a substituição do tempo de trabalho pelo tempo livre (EVENSON et al., 2002). Isso pode explicar, em parte, o aumento no percentual de sujeitos que atingem 1000 Kcal/semana ou mais, na faixa intermediária de idade 50 a 69 anos.

Um estudo que investigou todas as causas de morte segundo o gasto energético (Kcal) em atividades de lazer, mostrou que a mortalidade é de aproximadamente 30 a 40% menor entre os indivíduos que gastam mais de 1000 Kcal/semana. No entanto é um pouco menor nos indivíduos que gastam mais de 2000 kcal/semana quando comparados àqueles que apresentam gasto calórico de 1000 a 1999 Kcal/semana (SLATERY et al., 1989).

Nossos achados mostram que, apenas, 9,7% dos sujeitos apresentaram gasto energético maior do que 2000 Kcal/semana. Outro dado importante encontrado é que a totalidade dos sujeitos do estudo não realiza atividade física de alta intensidade. Há indícios de que os benefícios à saúde ao atingir gasto energético de 100 Kcal/semana em atividades de alta intensidade seja próximo aos benefícios a 1000 Kcal/semana de atividades de intensidade leve a moderada

(SLATERY et al., 1989). A relação dose-resposta, com maior redução das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares está relacionada à exercícios de alta intensidade (LEE et al., 2003).

No estudo que avaliou a prevalência de atividade física, realizado em 20 países, encontrou-se que somente na Índia o gasto energético em atividades vigorosas é menor do que 5% dos gastos em METs/semana. No entanto na Austrália, no Brasil, no Canadá, na Nova Zelândia e nos Estados Unidos o gasto com atividades vigorosas foi superior a 45% do total de METs/semana (BAUMAN et al., 2009).

A relação entre a frequência e a duração do exercício físico reduz os fatores de risco para doenças cardiovasculares em indivíduos idosos. Para homens os melhores marcadores para doenças cardiovasculares são alta frequência, ou seja, frequência de atividade física de cinco vezes por semana ou mais e de intensidade moderada a intensa. Essas frequências e intensidades levam a redução da frequência cardíaca de repouso e do IMC. A alta frequência, ou seja, cinco vezes ou mais por semana e intensidade leve a moderada, reduz a pressão arterial diastólica e a frequência cardíaca de repouso em mulheres, e para ambos os sexos, o IMC (MENSINK et al., 1999). Acredita-se que altos níveis de gasto energético (Kcal) de atividades, em geral, sejam benéficos para indivíduos com comorbidades e que tenham níveis de atividade física de baixa a moderada (MANINI et al., 2006).

A literatura mostra relação inversa entre níveis de atividade física e idade (BAUMAN et al., 2009; MARTINS et al., 2009). No entanto, há carência de estudos que avaliem o nível de atividade física, em adultos com doenças crônicas não-transmissíveis, e, principalmente, que enfoquem a atividade física no período de lazer, já que o exercício físico constitui um dos pilares do tratamento em conjunto com a terapia medicamentosa e o plano alimentar.

Ao comparar os sujeitos com complicações crônicas relacionadas ao diabetes mellitus e indivíduos sem complicações crônicas, verificou-se menor gasto energético (Kcal) em atividades de lazer pelos sujeitos com complicações crônicas. Ao analisar os sujeitos com complicações crônicas do diabetes mellitus constatou-se que 84% deles não realizam atividade física de lazer e apenas 8% atingem o recomendado, ou seja, 1000 Kcal/semana ou mais, o que traz benefícios à saúde.

Ao analisar os sujeitos com comorbidades do diabetes mellitus, verificou-se que dentre os que não realizam atividade física no período de lazer, variou de 54,3% com dislipidemia a 74,1% com má circulação. Cabe destacar, que dos sujeitos que apresentaram comorbidades, aqueles que referiram problemas de má circulação foram os que menos realizaram atividade física no período de lazer. Provavelmente estes sujeitos já apresentam algum grau de limitação relacionada ao diabetes mellitus sem que ainda esteja estabelecido o diagnóstico de complicação crônica. Esse fator pode dificultar a prática de atividade física realizada no período de lazer. O mais preocupante é que o exercício físico, principalmente o realizado no período de lazer, faz parte do tratamento da maioria das comorbidades relacionadas ao diabetes mellitus, inclusive para a melhoria da resistência à insulina (BAJPEYI et al., 2009).

Dos sujeitos que não se exercitam no período de lazer 53,3% apresentam obesidade. A obesidade por si só é um fator de risco para várias outras comorbidades incluindo a resistência à insulina (CABRERA; JACOB FILHO, 2001). Baixos níveis de atividade física e altos de IMC estão associados a biomarcadores inflamatórios e lipídicos e consequentemente ao desenvolvimento de aterosclerose e doença cardiovascular (MORA et al., 2006), e níveis mais elevados de atividade física a valores de menor magnitude dos lipídeos plasmáticos (GUEDES; GONÇALVES, 2007). Na literatura há registros de que a atividade física leva a redução do peso e IMC, além da redução do número de mortes por doenças cardiovasculares (MANINI et al., 2006; MENSINK et al., 1999; LEE et al., 2003).

Todos os indivíduos com IMC ≥ 40 Kg/m² encontravam-se em mau controle glicêmico. Dos 132 sujeitos, classificados segundo critérios do IPAQ, apenas 20,5% apresentaram valores de circunferência abdominal dentro dos padrões de normalidade, sendo que 63% são homens. Dos sujeitos com circunferência abdominal acima dos padrões de normalidade, somente 22,9% têm gasto calórico de 1000 Kcal/semana ou mais em atividade física no período de lazer, sendo que 55,2% não realizam qualquer tipo de atividade física. Há indícios de que para os indivíduos que têm dificuldade de se engajar em atividade física ou têm atividade física irregular no período de lazer, há maior probabilidade de ganho de peso. Essa probabilidade é similar para os sujeitos que não realizam atividade física, ou que não atingem a recomendação, de frequência de atividade física de cinco vezes por

semana (KING et al, 2001). Por outro lado existem evidências mostrando a inversa relação entre IMC e níveis de atividade física (SANTOS et al., 2009).

Reconhece-se que a atividade física no período de lazer é uma das atividades preconizadas como benéfica à saúde. No presente estudo a atividade física doméstica e de trabalho são as que apresentaram maior gasto energético em METs, respectivamente. Supõe-se que a maior média de gastos, em METs, em atividades domésticas ocorra devido ao maior percentual de sujeitos aposentados e mulheres do lar.

Os nossos achados, mostraram que o gasto energético calculados em METs para as atividades de trabalho, de lazer, de transporte e as atividades domésticas, quando comparados à circunferência abdominal, dentro dos padrões de normalidade, somente as atividades realizadas no trabalho foram estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Por outro lado, não houve associação significativa entre atividades de trabalho e IMC. No entanto, sabe-se que as atividades de transporte, também, mostram tendência semelhante na redução das causas de mortalidade em ambos os sexos (ANDERSEN et al., 2000).

As atividades de trabalho têm papel fundamental na probabilidade do sujeito tornar-se obeso. Os indivíduos que faziam atividade física insuficiente no período de lazer e tinham alto nível ocupacional, quando comparados aos indivíduos sedentários tinham 50% menor probabilidade de tornarem-se obesos. Existe também uma grande probabilidade, de sujeitos tornarem-se obesos pela falta de atividade física no período de lazer ou encontram-se insuficientemente ativos no período de lazer e sedentários ocupacionalmente (KING et al., 2001). Altos níveis de atividades de trabalho em mulheres estão associados a redução das causas de mortalidade, e em homens, apenas, uma tendência a redução (ANDERSEN et al., 2000).

Um estudo mostrou que dos sujeitos que referiram realizar atividade física no período de lazer, somente 45,8% apresentou gasto calórico de 1000 Kcal/semana ou mais, mostrando-se um fator de risco para obesidade. Para as mulheres houve associação na redução de risco de doenças cardiovasculares em 37% para àquelas com gasto calórico de 1000 Kcal/semana ou mais, quando comparadas àquelas com gasto calórico menor do que 500 Kcal/semana (SESSO et al., 1999). Outro estudo

mostrou que para os homens a atividade física realizada no período de lazer devem despende no mínimo de 700 e 800 Kcal/semana para obtenção de benefícios à saúde. No entanto, os benefícios estão maximizados para os sujeitos com gasto superior a 2000 Kcal/semana (HAAPANEN, et al, 1996).

No nosso estudo, somente, 9,7% dos sujeitos apresentaram gasto calórico superior a 2000 Kcal/semana. Destes apenas 33,33% apresentam bom controle glicêmico, no entanto, eram obesos grau II, o que corrobora com os achados de Haapanen et al, (1996). Os sujeitos com mau controle glicêmico e gastos superiores a 2000 Kcal/semana também encontravam-se obesos. Cabe destacar, que os dados são insuficientes para analisar há quanto tempo os sujeitos estão mantendo o gasto energético elevado. O número de sujeitos encontrados com gasto energético elevado (≥ 2000 Kcal/semana) foi pequeno, não sendo possível realizar comparação estatística, já que apenas 7,7% dos sujeitos apresentarem-se eutróficos, e outros 7,7% pré-obesos. Além disso, mesmo para aqueles sujeitos que atingiram as recomendações de 1000 Kcal/semana ou mais de atividade física no período de lazer, apenas 22,2% encontravam-se em bom controle glicêmico, o que nos leva a refletir acerca da adesão dos sujeitos ao tratamento.

Outras duas hipóteses devem ser levadas em consideração em relação ao melhor controle da doença. A primeira é de que a intensidade do exercício físico realizado pelos sujeitos pode estar abaixo da intensidade requerida para trazer benefícios à saúde, mesmo que o número de passos e/ou duração da atividade física ao dia seja alto. Nesta direção é necessário especificar às pessoas com diabetes mellitus as orientações quanto a intensidade e duração da atividade física para otimizar os benefícios à saúde (JOHNSON et al, 2005; JOHNSON et al, 2006). A segunda é a de que a realização da atividade física realizada pela pessoa por vários anos sem alteração de intensidade, duração e frequência, fere um dos princípios fundamentais do treinamento físico, ou seja, o da “sobrecarga”. Assim deve-se evitar que a adaptação fisiológica ao exercício físico ocorra, havendo a necessidade de que o corpo seja estimulado à níveis superiores aos naturalmente encontrados, havendo um mínimo e um máximo, além de um limite para que ocorram os efeitos desejados (HERNADES JÚNIOR, 2002).

A média do tempo gasto na posição sentada, tanto em dia habitual da semana quanto no final de semana, foi superior a cinco horas ao dia. Maior tempo gasto na posição sentada, principalmente no período de lazer, está associado ao ganho de peso, pré-dispondo a pré-obesidade e obesidade. Além do mais, quanto maior o tempo gasto na posição sentada menor o tempo gasto em atividade física de lazer (PROPER et al., 2007).

Comparando-se o gasto de atividade física de lazer, dos indivíduos que apresentaram gasto calórico de 1000 Kcal/semana ou mais, a média de tempo despendido na posição sentada foi superior a quatro horas ($p=0,056$). No entanto, comparando-se o tempo gasto na posição sentada, segundo a classificação do IPAQ, verificou-se que quanto maior o nível de atividade física, menor é o tempo gasto na posição sentada ($p<0,001$). A idade também influenciou no tempo despendido na posição sentada ($p<0,001$), quanto maior a idade maior o tempo gasto na posição sentada.

Os achados no presente estudo é inferior quando comparados aos sujeitos com depressão que permanecem em média de seis a sete horas e meia na posição sentada ou deitada (SILVEIRA; DUARTE, 2004), e superior aos encontrados em adultos portugueses, os quais permanecem em média, três horas ao dia, na posição sentada ou deitada (SANTOS et al., 2009). O tempo gasto na posição sentada foi muito alto, o que pode constituir em um indicador de sedentarismo e consequente obesidade. Em estudo, realizado em jovens, verificou-se que a permanência de três horas ao dia em frente ao aparelho televisor aumenta a prevalência de sobrepeso. A prevalência aumenta linearmente conforme o aumento do tempo gasto em frente ao aparelho televisor (SILVA; MALINA, 2003). A cada duas horas em frente ao aparelho televisor há um aumento de 23% no risco do indivíduo tornar-se obeso (HU, et al., 2003). Além do mais, o tempo despendido na posição sentada está associado a vários biomarcadores de risco cardiovascular, independente da atividade física no período de lazer. O ato de assistir televisão está relacionado ao aumento da circunferência da cintura, IMC, glicose de jejum e pós-prandial e insulina de jejum (THORP et al., 2010).

O menor tempo de contração muscular através do gasto do tempo na posição sentada está associado à diminuição na atividade da lipase de lipoproteína (LPL)

(BEY; HAMILTON, 2003; HAMILTON et al., 2004), e a redução do consumo de glicose através da neutralização da translocação dos transportadores de glicose (GLUT 4) para a superfície da membrana do músculo esquelético. Sobretudo, o tempo gasto sentado pode estar associado a alterações na pressão arterial (THORP et al., 2010). No entanto, a cada hora de caminhada rápida ao dia reduz em 24% a obesidade (HU et al., 2003).

A *American College of Sports Medicine* e a *American Heart Association* recomendam que a atividade física para pessoas idosas e com condições crônicas e ou limitações funcionais devem ter a duração de pelo menos 30 minutos ao dia, e, no mínimo, frequência de cinco dias por semana, com intensidade de exercício, no mínimo, moderada ou com frequência de três vezes por semana e 20 minutos de atividades de intensidade vigorosa. Para as pessoas com diabetes mellitus a recomendação é de no mínimo três dias por semana de exercícios aeróbios de intensidade moderada a intensa. Também é recomendado não interromper a atividade física por mais de dois dias consecutivos. As atividades de intensidade moderada devem acumular pelo menos 150 minutos por semana, e/ou as atividades vigorosas, pelo menos 90 minutos por semana. É recomendada, também, a realização de atividades de força muscular. Esta atividade deve ser realizada três vezes por semana, nos maiores grupos musculares progredindo de três séries de oito a dez repetições. A carga utilizada deve permitir a realização do número repetições sem que haja prejuízos à técnica do movimento. A carga deve ser adequada ao número de séries e repetições, contudo, sem permitir maior número de repetições (NELSON et al., 2007).

Os exercícios aeróbios são reconhecidos pela sua contribuição na promoção e manutenção da saúde, quando realizados de acordo com as recomendações mínimas. Os exercícios de força muscular têm como objetivo promover e manter boa saúde e independência física em adultos. Esses benefícios são evidenciados pela manutenção ou aumento da força muscular em atividades que incluem programas de treinamento com pesos, sejam eles, com o aumento progressivo de carga, ou exercícios calistênicos que utilizam, como carga, o peso do próprio corpo. Segundo o *American College of Sports Medicine* e o *American Heart Association*, a soma dos dois tipos de exercício físico, o aeróbio e o de força muscular, quando realizados

segundo a sua recomendação mínima, fornecem benefícios adicionais à saúde, resultando em altos níveis de aptidão física (HASKELL et al., 2007b)

Ao considerar que 56% dos sujeitos do estudo não realizam exercício físico, no período de lazer, há necessidade da implementação de incentivo a esta prática. Dos outros 44% dos sujeitos que realizam exercício físico no período de lazer, apenas 20,1% referiram atingir o gasto calórico de 1000 Kcal/semana ou mais, o que é recomendado para manutenção e/ou para que haja benefícios à saúde. Desse modo, há a necessidade da implementação de orientações e de incentivo para aumentar a prática de exercício físico aos sujeitos que não os realizam no período de lazer e o tempo para aqueles que os realizam. Isto se faz necessário já que o exercício físico no período de lazer é fator determinante no gerenciamento do diabetes mellitus tipo 2, além de ser protetor e parte do tratamento para a maioria das comorbidades e/ou complicações crônicas relacionadas a doença.

É preocupante, também, o tempo despendido na posição sentada, pelos sujeitos, o que pode ser um indicador de sedentarismo. O presente estudo mostra que pode haver uma relação inversa entre o tempo gasto na posição sentada e o gasto calórico em atividades no período de lazer. Também foi verificado a relação inversa entre idade e tempo gasto sentado, já que pessoas idosas, geralmente, são aposentadas e passam parte do tempo livre nesta posição. Existe a preocupação e a necessidade em modificar os hábitos destes indivíduos, para hábitos de vida saudáveis, aumentando a atividade física diária, com enfoque às relacionadas ao período de lazer. O aumento da atividade física, principalmente a realizada no período de lazer, traz benefícios para o controle do diabetes mellitus, no entanto, estes benefícios são maiores, principalmente, para os idosos, a fim de garantir a independência física e conseqüentemente melhoria da qualidade de vida.

Além do mais, programas de orientação e educação em diabetes mellitus podem estimular os indivíduos a aumentar o tempo de realização de atividade física no período de lazer. Sabe-se que o conhecimento não garante a mudança de comportamento. No entanto, instrumentalizar os sujeitos de que a atividade física é parte do tratamento, pode levá-los a maior adesão em relação a mudança do estilo de vida.

É difícil a mensuração do nível de atividade física, em pessoas com diabetes mellitus, mediante às aferições indiretas, ou seja, auto-relato. Além do mais, os indivíduos tem dificuldade em informar a intensidade da atividade física realizada. Esta dificuldade leva a uma tendência dos sujeitos superestimarem os valores referidos. No entanto, essa avaliação se faz necessária para o estabelecimento de ações de promoção à saúde e prevenção de complicações relacionadas à doença. Estas ações visam a modificação dos hábitos diários na busca de estilo de vida mais saudável, com destaque para a atividade física. A mudança de comportamento em à prática de atividade física além de ajudar na melhoria da qualidade de vida dos sujeitos, também, colabora para o controle glicêmico e consequente prevenção do aparecimento de complicações crônicas do diabetes mellitus, além das comorbidades relacionadas à doença. A prática de atividade física, também, possibilita prolongar a independência física destes indivíduos, já que estes passam grande parte de sua vida, na maioria das vezes, dependentes de outras pessoas.

A prescrição adequada do exercício físico poderá motivá-los à prática da atividade física, e conseqüentemente, trazer benefícios à saúde, além de retardar e/ou evitar as complicações crônicas do diabetes mellitus e do envelhecimento. Outro fator que pode influenciar, positivamente, a adesão ao exercício físico, refere-se às atividades físicas prazerosas e em grupo. Estas pelas suas características podem ajudar os indivíduos a manter a frequência da atividade física por longo período, bem como, sua duração e intensidade. Além disso, podem colaborar na socialização e bem-estar dos indivíduos acometidos pela doença.

CONCLUSÕES

As conclusões serão apresentadas conforme os objetivos estabelecidos para o presente estudo.

1. Caracterização dos usuários com diabetes mellitus, segundo as variáveis demográficas e clínicas

Em relação às características sócio-demográficas, temos que a maioria dos sujeitos é do sexo feminino (59%), idosos (66,4%), aposentados e do lar, casados ou com companheiro, renda familiar de até quatro salários mínimos. A escolaridade dos sujeitos foi baixa com a maior parte no máximo o ensino fundamental completo.

Quanto às variáveis clínicas, o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus foi de 11,7 anos; os sujeitos encontravam-se com pré-obesidade ou obesidade, além da circunferência abdominal alterada. As comorbidades mais prevalentes foram a hipertensão arterial sistêmica e a dislipidemia. Quanto ao tipo de tratamento a maior parte faz uso de antidiabético oral, seguido do plano alimentar, e uso de insulina e por último atividade física. No que se refere ao controle da doença, a maioria encontra-se em mau controle glicêmico. Em relação, em particular, a atividade física, a modalidade mais referida foi a caminhada. A percepção do estado de saúde referido de muito bom ou excelente foi maior para aqueles que realizavam atividade física.

2. Análise do nível de atividade física dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo IPAQ

- Nesse estudo, encontrou-se alta porcentagem de sujeitos sedentários, ou seja, que não realizam nem dez minutos de atividade física, em qualquer um dos domínios do IPAQ.
- As mulheres apresentam-se menos sedentárias do que os homens e foram classificadas com maior percentual de ativas.
- A idade está inversamente correlacionada ao nível de atividade física dos sujeitos apontando para a necessidade de abordagem educativa para aumento dos níveis de atividade física. Esta ação deve ser com a intenção melhorar o nível glicêmico e promover sua independência .
- O IMC apresentou discreta redução em relação ao nível de atividade física. No entanto a circunferência abdominal mostrou maior correlação com o nível de atividade física dos sujeitos.
- Apesar do alto percentual de sujeitos classificados como ativos e muito ativos o nível de atividade física não apresentou significância em relação ao bom controle glicêmico.

3. Análise do gasto calórico em atividades de lazer dos usuários com diabetes mellitus tipo 2, segundo IPAQ

- Dos 100% dos sujeitos, 20,1% atingiram os níveis recomendados de gasto energético (Kcal) para benefícios à saúde. As mulheres apresentaram maior percentual de gasto energético (Kcal) do que os homens.
- A maior parte dos sujeitos que não realizam atividade física no período de lazer são obesos.
- A atividade física doméstica é a atividade que apresentou maior gasto energético calculado em METs, seguido pelas atividades de trabalho.

- A atividade física no trabalho apresentou-se significativa em relação à circunferência abdominal e uma tendência à diminuição em relação ao IMC. No entanto, não apresentaram correlação com os níveis glicêmicos.
- A média de tempo gasto na posição sentada foi superior a cinco horas ao dia. No entanto, o tempo gasto nessa posição apresenta inversa correlação com o nível de atividade física dos sujeitos. Isso sugere que a orientação adequada de atividade física poderia diminuir o tempo gasto na posição sentada e promover um estilo de vida mais saudável com relação a atividade física.
- Existe a necessidade da implementação de grupos educativos para melhor orientação de pessoas com diabetes mellitus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhece-se na atualidade, a contribuição da atividade física para o melhor controle do diabetes mellitus tipo 2. No entanto, há lacunas de estudos sobre a avaliação do nível de atividade física de pessoas com diabetes mellitus tipo 2. Nessa direção o estudo realizado traz uma contribuição original à temática, no Brasil.

Os resultados mostraram que grande parte dos sujeitos foram classificados como sedentários, ou seja, não realizam atividade física, em pelo menos 10 minutos ao dia, em qualquer um dos domínios do IPAQ. Em relação à atividade física, no período de lazer, também, os sujeitos não atingiram as recomendações mínimas preconizadas pela *American College of Sports Medicine* e a *American Heart Association*.

Esses achados apontam para a necessidade de reorganização da atenção em diabetes mellitus, no referido local de estudo, mediante a conformação de equipe multiprofissional em saúde. Além disso, o custo para a conformação e manutenção de um grupo multiprofissional é menor quando comparado às internações dos usuários dos serviços de saúde apresentam complicações crônicas e outras comorbidades relacionadas à doença. Também, a prevenção das complicações crônicas e comorbidades levam os usuários à maior independência física e conseqüentemente à melhoria de sua qualidade de vida. Também, sabe-se que a atenção em saúde deve ser pautada nas reais necessidades da população.

Por outro lado, sabe-se muito pouco sobre hábitos de atividade física das pessoas com diabetes mellitus, e a avaliação do nível de atividade física poderá contribuir para diminuir essa lacuna.

Nessa direção, a avaliação do nível de atividade física dos usuários com diabetes mellitus possibilitou o estabelecimento do diagnóstico de necessidade de saúde frente à prática de atividade física, a qual constitui um dos pilares do tratamento.

Uma limitação do presente estudo refere-se à dificuldade apresentada pelos sujeitos em responder as questões relacionadas à intensidade da atividade física. O IPAQ é um questionário validado vários países, inclusive o Brasil, para avaliar a atividade física em múltiplos domínios. No entanto, as respostas obtidas por meio de auto-relato, podem levar os sujeitos a superestimar as respostas do nível de atividade física.

Nessa direção, para minimizar os possíveis erros advindos da dificuldade de preenchimento do IPAQ, elegeu-se a sua aplicação no formato longo por meio de entrevista dirigida. A escolha deste formato possibilitou minimizar as dificuldades relacionadas à compreensão das questões, acerca do número de dias, intensidade e duração por dia da prática de atividade física, em cada um dos domínios.

Também, constituiu em limitação o local onde foram realizadas as entrevistas dos sujeitos. Os usuários foram entrevistados na sala de espera, ou seja, enquanto aguardavam a consulta médica. Assim, quando os sujeitos eram chamados para a consulta médica, interrompiam a entrevista, e em algumas vezes por falta de tempo, não a completavam após a finalização da consulta médica. A amostra por conveniência, ou seja, sujeitos com atendimento pré-agendado no serviço de saúde, nos meses de maio a agosto de 2009, pode ter constituído em outra limitação, dificultando a generalização dos resultados para todas as pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

Por outro lado, não houve perda de sujeitos do estudo, devido à falta de preenchimento de todas as questões contidas no IPAQ, já que a falta do preenchimento de alguma resposta à questão formulada anulava o questionário.

Os resultados obtidos em relação à avaliação do nível de atividade física de pessoas com diabetes mellitus tipo 2 pode possibilitar a comparação com outros achados de futuras investigações.

REFERÊNCIAS

1. AINSWORTH, B.E.; MACERA, C.A.; JONES, D.A.; REIS, J.P.; ADDY, C.L.; BOWLES, H.R.; KOHL III, H.W.. Comparison of the 2001 BRFSS and the IPAQ Physical Activity Questionnaires. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v.38(9), 1584-92, 2006.
2. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnóstico e classificação do diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v. 3, n. 2, p. 54-59, 2004a.
3. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Triagem para diabetes de tipo 2. **Diabetes Care**, Washington, v. 3, n. 2, p. 60-63, 2004b.
4. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Padronização dos cuidados médicos em diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v. 3, n. 2, p. 64-84, 2004c.
5. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Princípios de nutrição e recomendações em diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v. 3, n. 2, p. 85-95, 2004d.
6. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v. 27, p. S5-S10, Jan. 2004e. Supplement 1.
7. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v. 29, p. S43-S48, Jan. 2006. Supplement 1.
8. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v. 26, p. S73-S77, Jan. 2003. Supplement 1.
9. ANDERSEN, L. B.; SCHNOHR, P.; SCHROLL, M.; HEIN, H. O. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 160, p. 1621-1628, Jun. 2000.
10. BAJPEYI, S.; TANNER, C. J.; SLENTZ, C. A.; DUSCHA, B. D.; MCCARTNEY, J. S.; HICKNER, R. C.; KRAUS, W. E.; HUMARD, J. A. Effect of exercise intensity and volume on persistence of insulin sensitivity during training cessation. **J. Appl. Physiol.**, Washington, v. 406, p. 1079-1085, Feb. 2009.
11. BARBATO, K. B. G.; MARTINS, R. C. V.; RODRIGUES, M. L. G.; BRAGA, J. U.; FRANCISCHETTI, E. A.; GENELHU, V. Efeitos da redução de peso superior a 5% nos perfis hemodinâmico, metabólico e neuroendócrino de obesos grau I. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 84, n. 1, p. 12-21, jul. 2006.

12. BARETTA, E.; BERETTA, M.; PERES, K. G. Nível de atividade física e fatores associados em adultos no município de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 71595-71602, jul. 2007.
13. BAUMAN, A.; BULL, F.; CHEY, T.; CRAIG, C. L.; AINSWORTH, B. E.; SALLIS, J. F.; BOWLES, H. R.; HAGSTROMER, M.; SJOSTROM, M.; PRATT, M.; IPS GROUP. The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. **Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.**, London, v. 6, n. 21, mar. 2009.
14. BECK-NIELSEN, H. Clinical disorders of insulin resistance. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p. 531-550.
15. BENEDETTI, T. B.; ANTUNES, P. C.; ANEZ, C. R. R.; MAZO G. Z.; PETROSKI, E. L. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física (IPAQ) em homens idosos. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 11-16, 2007.
16. BENEDETTI, T. R. B.; MAZO, G. Z.; BARROS, M. V. G. Aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física para avaliação do nível de atividade física de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 25-34, 2004.
17. BEY, L.; HAMILTON, M. T. Supression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. **J. Physiol.**, Paris, v. 551, n. 2, p. 673-682, Jun. 2003.
18. BRASIL. Ministério da Saúde. **Agita Brasil**: programa nacional de promoção da atividade física. Brasília, DF: Editora MS, 2002.(Série C. Projetos, Programas e relatórios, 63).
19. BRUGGEN, M. A. M. J.; BOS, G.; BEMELMANS, W. J.; HOOGENVEEN, R. T.; VIJGEN, S. M.; BAAN, C. A. Lifestyle interventions are cost-effective in people with different levels of diabetes risk. **Diabetes Care**, Washington, v. 30, n. 1, p. 128-134, 2007.
20. CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 5, p. 494-501, out. 2001.
21. CARMO, E. H.; BARRETO, M. L.; SILVA JUNIOR, J. B. Mudança nos padrões de morbimortalidade da população brasileira: os desafios para um novo século. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 63-75, 2003.
22. CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep.**, Washington, v. 100, n. 2, p. 126-131, Mar./Apr. 1985.
23. CHURCH, T. S.; LAMONTE, M. J.; BARLOW, C. E.; BLAIR, S. N. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictor of cardiovascular disease

mortality among men with diabetes. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 165, p. 2114-2120, Oct. 2005.

24. CIOLAC, E. G.; GUIMARAES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 4, p. 319-324, 2004.

25. COKER, R. H.; HAYS, N. P.; WILLIAMS, R. H.; BROWN, A. D.; FREELING, S. A.; KERTEBEIN, P. M.; SULLIVAN, D. H.; STARLING, R. D.; EVANS, W. J. Exercise-induced changes in insulin action and glycogen metabolism in elderly adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 38, n. 3, p. 433-438, 2006.

26. CONROY, M. B.; COOK, N. R.; MANSON, J. E.; BURING, J. E.; LEE, I-M. Past physical activity, current physical activity, and risk of coronary heart disease. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 37, n. 8, p. 1251-1256, 2005.

27. CRAIG, C. L.; MARSHALL, A. L.; SJOSTROM, M.; BAUMAN, A. E.; BOOTH, M. L.; AINSWORTH, B. E.; PRATT, M.; EKElund, U.; YNGVE, A.; SALLIS, J. F.; OJA, P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 35, n. 8, p. 1381-1395, 2003.

28. DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP. Reduction in the incidence of tipe 2 diabetes with lifestyle intervention or metfomin. **N. Engl. J. Med.** v. 346, p.393-403, 2002.

29. DENTON, R. M.; TAVARÉ, J. Action of insulin on intracellular process. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p.385-408.

30. DESPRÉS, J. P.; MARRETE, A. Obesity and insulin resistance: epidemiologic, metabolic, and molecular aspects. In: REAVEN, G. M.; LAWS, A. **Insulin resistance: the metabolic syndrome X**. Totowa: Humana Press, 1999. p. 51-81.

31. EVENSON, K. R.; ROSAMONF, W. D. R.; CAI, J.; DIEZ-ROUZ, A. V.; BRANCATI, F. L. Influence of retirement on leisure-time physical activity. **Am. J. Epidemiol.**, London, v. 155, n. 8, p. 692-698, 2002.

32. EVES, N. D.; PLOTNIKOFF, R. C. Resistance training and type 2 diabetes: considerations for implementation at the population level. **Diabetes Care**, Washington, v. 29, n. 8, p. 1933-1941, Aug. 2006.

33. FECHIO, J. J.; MALERBI, F. E. K. Adesão a um programa de atividade física em adultos portadores de diabetes. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 267-275, abr. 2004.

34. FERREIRA, M.; MATSUDO, S.; MATSUDO, V.; BRAGGION, G. Efeitos de um programa de atividade física e nutricional sobre o nível de atividade física de mulheres fisicamente ativas. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 172-176, mai./jun. 2005.

35. FIELD, A. E.; COAKLEY, E. H.; MUST, A.; SPADANO, J. L.; LAIR, N.; DIETZ W. H.; RIMM, R.; COLDITZ, G. A. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 161, p. 1581-1586, Jul. 2001.
36. FRANZ, J. M. Exercise and diabetes. In: HAIRE-JOSHU, D. **Management of diabetes mellitus**: perspectives of care across the life span. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1996.
37. FRENK, J.; LOZANO, R.; BOBSDILLA, J. L. **La transición epidemiológica en America Latina**. Washington, D.C.: World Bank, 1991. p. 79-101.
38. GALLAGHER, D.; KELLEY, D. E.; YIM, J-E.; SPENCE, N.; ALBU, J.; BOXT, L.; PI-SUNER, F. X.; HESHKA, S.; MRI ANCILLARY STUDY GROUP OF THE LOOK AHEAD RESEAECH GROUP. Adipose tissue distribution is different in type 2 diabetes. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 89, p. 807-814, 2009.
39. GOLDFINE, A. B.; GOLDFINE, H. L. Cardiovascular disease in the diabetic patient. **Circulation**, Dallas, v. 107, p. 14-16, 2003.
40. GOMES, M. B.; GIANNELLA NETO, D.; MENDONÇA, E.; TAMBASCIA, M. A.; FONSECA, R. M.; RÉA, R. R.; MACEDO, G.; MODESTO FILHO, J.; SCHIMID, H.; BITTENCOURT, A. V.; CAVALCANTI, S.; RASSI, N.; FARIA, M.; PEDROSA, H.; DIB, S. A. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p. 136-144, fev. 2006.
41. GREGG E. W.; GERZOFF, R. B.; CASPENSEN, C. J.; WILLIANSON, D. F.; NARAYAN, K. M. V. Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 163, p. 1440-1447, Jun. 2003.
42. GUEDES, D. P.; GONÇALVES, L. A. V. V. Impacto da prática habitual de atividade física no perfil lipídico de adultos. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 72-78, 2007.
43. GUIMARÃES, G. V.; CIOLAC, E. G. Síndrome metabólica: abordagem do educador físico. **Rev. Soc. Cardiol. Est. SP**, São Paulo, v. 4, p. 659-670, 2004.
44. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Metabolismo dos carboidratos e formação de trifosfato de adenosina. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996a. p. 772-780.
45. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Fisiologia do esporte. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996b. p. 967-977.

46. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Insulina, glucagon e diabetes mellitus. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996c. p. 883-894.
47. HAAPEN, N.; MIILUNPALO, S.; VUORI, I.; OJA, P.; PASANEN, M. Characteristics of leisure time physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. **Am. J. Epidemiol.**, London, v. 143, n. 9, p.870-880, 1996.
48. HABER, E. P.; CURI, R.; CARVALHO, C. R. O.; CARPINELLI, A. R. Secreção da insulina: efeito autócrino da insulina e modulação por ácidos graxos. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 219-227, 2001.
49. HAGSTRÖMER, M.; OJA, P.; SJÖSTRÖM, M. The Internacional Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. **Public Health Nutr.**, Cambridge, v. 9, n. 6, p. 755-762, 2006.
50. HAMILTON, M. T.; HAMILTON, D. G.; ZDERIC, T. W. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. **Exerc. Sport. Sci. Rev.**, Hagerstown, v. 32, n. 4, p. 161-166, 2004.
51. HASKELL, W. L.; LEE, I.-M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLAIR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D.; BAUMAN, A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 39, n. 8, p. 1423-1434, 2007a.
52. HASKELL, W. L.; LEE, I.-M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLAIR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D.; BAUMAN, A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v. 116, p. 1081-1093, 2007b.
53. HERNANDES JÚNIOR, B.D.O. Metodologia do treinamento desportivo. In:_____ Treinamento desportivo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2002. Cap. 2 p.19-45.
54. HU, F. B.; LI, T. Y.; COLDITZ, G. A.; WILLETT, W. C.; MASON, J. E. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity an type 2 Diabetes mellitus in women. **JAMA**, Chicago, v. 289, n. 14, p. 1785-1791, 2003.
55. HUBERT, H. B.; FEINLEIB, M.; MCNAMARA, P. M.; CASTELLI, W. P. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26- year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. **Circulation**, Dallas, v. 67, p. 968-977, 1983.
56. IBAÑES, J.; IZQUIERDO, M.; ARGUELLES, I.; FORGA, L.; LARRIÓN, J. L.; GARCIA-UNCITI, M.; IDOATE, F.; GOROSTIAGA, E. M. Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older

men with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v. 28, n. 3, p. 662-667, Mar. 2005.

57. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome**. Consensus IDF. Brussels: IDF, 2006.

58. INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE. **Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ): short and long forms**. Revised Nov. 2005. Disponível em: <<http://www.ipaq.ki.se>>. Acesso em: 27/08/2008.

59. IRIGOYEN, M. C.; ANGELIS, K.; SCHAAN, B. D.; FIORINO, P.; MICHELINI, L. C. Exercício físico no diabetes mellitus associado à hipertensão arterial sistêmica. **Rev. Bras. Hipertensão**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 109-116, 2003.

60. IRVING, B. A.; DAVIS, C. K.; BROCK, D. W.; WELTMAN, J. Y.; SWIFT, D.; BARRET, E. J.; GAESSER, G. A.; WELTMAN, A. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 40, n. 11, p. 1863-1872, Nov. 2008.

61. JAKICIC, J. M.; JARAMILLO, S. A.; BALASUBRAMANYAM, A.; BANCROFT, B.; CURTIS, J. M.; MATHEWS, A.; PEREIRA, M.; REGENSTEINER, J. G.; RIBISL, P. M. Effect of a lifestyle intervention on change in cardiorespiratory fitness in adults with type 2 diabetes: results from the look AHEAD Study. **Int. J. Obes. (Lond.)**, London, v. 33, n. 3, p. 305-316, Mar. 2009.

62. JENNINGS, A. E.; ALBERGA, A.; SIGAL, R. J.; JAY, O.; BOULÉ, N. G.; KENNY, G. P. The effect of exercise training on resting metabolic rate in tipe 2 diabetes mellitus. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 41, n. 8, p. 1558-1565, 2009.

63. JOHNSON, S. T.; MCCARGAR, L. J.; BELL, G. J.; TUDOR-LOCKE, C.; HARBER, V. J.; BELL, R. C. Walking faster: distilling a complex prescription for type 2 diabetes management through pedometry. **Diabetes Care**, Washington, v. 29, n. 7, p. 1654-1655, Jul. 2006.

64. JOHNSON, S. T.; TUDOR-LOCKE, C.; MCCARGAR, L. J.; BELL, R. C. Measuring habitual walking speed of people with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, Washington, v. 28, n. 6, p. 1503-1504, Jun. 2005.

65. KALACHE, A.; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. O envelhecimento da população mundial. Um novo desafio. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, p. 200-210, 1987.
66. KAVOURAS, S. A.; PANAGIOTAKOS, D. B.; PITSAVOS, C.; CHRYSOHOOU, C.; ANASTASIOU, C. A.; LENTZAS, Y.; STEFANADIS, C. Physical activity, obesity status, and glycemic control: the ATTICA study. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 39, n. 4, p. 606-611, 2007.
67. KEEN, S.; DOWELL, A. C.; HURST, K.; MOFFETT, J. A. K.; TOVEY, P.; WILLIAMS, R. Individuals with low back pain: how do they view physical activity?. **Fam. Pract.**, London, v. 16, n. 1, p. 39-45, 1999.
68. KEMMER, F. W.; BERGER, M. Exercise. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p. 725-743.
69. KIM, C. J.; KANG, D. H. Utility of a web-based intervention for individuals with type 2 diabetes: the impact on physical activity levels and glicêmico control. **CIN: Comp. Inform. Nurs.**, Hagerstown, v. 24, n. 6, p. 337-345, Nov./Dec. 2006.
70. KING, G. A.; FITZHUGH, E. C.; BASSETT, D. R.; McLAUGHLIN, J. E.; STRATH, S. J.; SWARTZ, A. M.; THOMPSON, D. L. Relationship of leisure-time physical activity to the prevalence of obesity. **Int. J. Obes.**, London, v. 25, p. 606-612, 2001.
71. KLOPPEL, G.; GEPTS, W.; IN'T VELT, P. A. Morphology of pancreas in normal and diabetic states. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p. 223-260.
72. KRUGER, J.; YORE, M. M.; KOHL, H. W. Leisure-time physical activity patterns by weight control status: 1999-2002 NHANES. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 39, n. 5, p. 788-795, 2007.
73. LEE, I-M.; PAFFENBARGER, R. S. Association of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. **Am. J. Epidemiol.** London, v. 151, p. 293-299, 2000.
74. LEE, I-M.; SESSO, H. D.; OGUMA, Y.; PAFFENBARGER, R. S., JR. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. **Circulation**, Dallas, v. 107, p. 1110-1116, Feb. 2003.

75. LEITZMANN, M. F.; PARK Y.; BLAIR, A.; BALLARD-BARBASH, R.; MOWN, T.; HOLLENBECK, A. R.; SCHATZKIN, A. Physical activity recommendations and decrease risk mortality. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 167, p. 2453-2460, Dec. 2007.
76. MALERBI, D. A.; FRANCO, L. J. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. **Diabetes Care**, Washington, v. 15, n. 11, p. 1509-1516, 1992.
77. MANINI, T. M.; EVERHART, J. E.; PATEL, K. V.; SCHOELLER, D. A.; COLBERT, L. H.; VISSER, M.; TYLAVSKY, F.; BAUER, D. C.; GOODPASTER, B. H.; HARRIS, T. B. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. **JAMA**, Chicago, v. 296, n. 2, p. 171-179, Jul. 2006.
78. MARCOPITO, L. F.; RODRIGUES, S. S. F.; PACHECO, M. A.; SHIRASSU, M.; GOLDFEDER, A. J.; MORAES, M. A. Prevalência de alguns fatores de risco para doenças crônicas na cidade de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 738-745, 2005.
79. MARTIN, C. K.; CHURCH, T. S.; THOMPSON, A. M.; EARNEST, C. P.; BLAIR, S. N. Exercise dose and quality of life: results of a randomized controlled trial. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 169, n. 3, p. 269-278, Fev. 2009.
80. MARTINS, L. C. G.; GUEDES, N. G.; TEIXEIRA, I. X.; LOPES, M. V. O.; ARAÚJO, T. L. Physical activity level in people with high blood pressure. **Rev. Latinoam. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 4, p. 462-467, jul./ago. 2009.
81. MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; ARAÚJO, T.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L.; BRAGGION, G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Rev. Bras. Ciên. Mov.**, Brasília, v. 10, n. 4, p. 41-50, out. 2002.
82. MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L. C.; BRAGGION, G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ: estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.
83. McCULLOUGH, M. L.; FESKANICH, D.; STAMPFER, M. J.; GIOVANNUCCI, E. L.; RIMM, E. B.; HU, F. B.; SPIEGELMAN, D.; HUNTER, D. J.; COLDITS, G. A.;

WILLETT, W. C. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 76, p. 1261-1271, 2002.

84. McGRADY, F. P.; MCGLADE, K. J.; CUPPLES, M. E.; TULLY, M. A.; HART, N.; STEELE, K. Questionnaire survey of physical activity in general practitioners (PHIT GP Study). **Ulster Med. J.**, Belfast, v. 76, n. 2, p. 91-97, Dec. 2007.

85. MENSINK, G. B. M.; ZIESE, T.; KOK, F. J. Benefits of leisure-time physical activity on the cardiovascular risk profile at older age. **Int. J. Epidemiol.**, London, v. 28, p. 569-566, 1999.

86. MOHLER, E. R.; LECH, G.; SUPPLE, G. E. ; WANG, H. W. ; CHANCE B. Impaired exercise-induced blood volume in type 2 diabetes with or without peripheral arterial disease measured by continuous-wave near-infrared spectroscopy. **Diabetes Care**, Washington, v. 29, n. 8, p. 1856-1859, aug. 2006.

87. MOKDAD, A. H.; FORD, E. S.; BOWMAN, B. A.; DIETZ, W. H.; VINICOR, F.; BALES, V. S.; MARKS, J. S. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. **JAMA**, Chicago, v. 289, n. 1, p. 76-79, 2003.

88. MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; BONSEÑOR, I. M.; LOTUFO, P. A. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Rev. Panam. Salud Publica/Pan Am. J. Public Health**, Washington, v. 14, n. 4, p. 246-254, 2003.

89. MONTENEGRO JÚNIOR, R. M.; SILVEIRA, M. M. C.; NOBRE, I. P.; SILVA, C. A. B. A assistência multidisciplinar e o manejo efetivo do diabetes mellitus: desafios atuais. **Rev. Bras. Promoção Saúde**, Fortaleza, v. 17, n. 4, p. 200-205, 2005.

90. MORA, S.; LEE, I-M.; BURING, J. E.; RIDKER, P. M. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. **JAMA**, Chicago, v. 295, n. 12, p. 1412-1419, Mar. 2006.

91. MYERS, J. Exercise and cardiovascular health. **Circulation**, Dallas, v. 107, p. 2-5, 2003.

92. MYERS, J.; ATWOOD, E.; FROELICHER, V. Active lifestyle and diabetes. **Circulation**, Dallas, v. 107, p. 2392-2394, 2003.

93. NADRUZ JUNIOR, W.; FRANCHINI, K. G. Implicações cardiovasculares da síndrome metabólica: importância da hiperinsulinemia na hipertrofia cardíaca e do vaso. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 596-603, 2004.
94. NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP). Third report of the National Cholesterol Education Program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. **Circulation**, Dallas, v. 106, p.3143-3421, 2002.
95. NEGRÃO, C. E.; TROMBETTA, I. C.; TINUCCI, T.; FORJAZ, C. L. M. O papel do sedentarismo na obesidade. **Rev. Bras. Hipertensão**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 149-155, 2000.
96. NELSON, M. E.; REJESKI, W. J.; BLAIR, S. N.; DUNCAN, P. W.; JUDGE, J. O.; KING, A. C.; MACERA, C. A.; CASTANEDASCEPPA C. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 39, n. 8, p. 1435-1445, 2007.
97. OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **Bull. World Health Organ.**, Geneva, v. 79, n. 2, p. 161-170, 2001.
98. OMRAN, A. R. **The epidemiological transition in the Americas**. Washington, D.C.: PAHO, 1996.
99. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Cuidados inovadores para condições crônicas**: componentes estruturais de ação. Relatório Mundial. Brasília, DF, 2003.
100. PAFFENBARGER, R. S.; BLAIR, S. N.; LEE, I-M. A history of physical activity, cardiovascular health and longevity: the scientific contributions of Jeremy N Morris, DSc, DPH, FRCP. **Int. J. Epidemiol.**, London, v. 30, p. 1184-1192, 2001.
101. PANAGIOTAKOS, D. B.; PITSAVOS, C.; LENTZAS, Y.; SKOUMAS, Y.; PAPADIMITRIOU, L.; ZEIMBEKIS, A.; STEFAZADIS, C. Determinants of physical activity among men and women from Greece: a 5-year follow-up of the ATTICA study. **Ann. Epidemiol.**, New York, v. 18, n. 5, p. 387-394, 2008.

102. POPKIN, B. M. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. **Public Health Nutr.**, Cambridge, v. 1, n. 1, p. 5-21, 1998.
103. POPKIN, B. M. Urbanization, lifestyle changes and nutrition transition. **World Dev.**, Montreal, v. 27, n. 11, p. 1905-1916, 1999.
104. PRAET, S. F.; MANDERS, R. J.; LIEVERSE, A. G.; KUIPERS, H.; STEHOUWER, C. D.; KEIZER, H. A.; LOON, L. J. V. Influence of acute exercise on hyperglycemia in insulin-treated type 2 diabetes. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 38, n. 12, p. 2037-2044, 2006.
105. PROPER, K. I.; CREIN, E.; BROWN, W. J.; OWEN, N. Sitting time and socioeconomic differences in overweight and obesity. **Int. J. Obes.**, London, v. 31, p. 169-176, Apr. 2007.
106. PYÖRÄLÄ, M.; MIETTUNEN, H.; HALONEN, P.; LAAKSO, M.; PYÖRÄLÄ, K. Insulin resistance syndrome predicts the risk of coronary heart disease and stroke in healthy middle-aged men: the 22-year follow-up results of the Helsinki Policemen Study. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, Dallas, v. 20, p. 538-544, 2000.
107. RABACOW, F. M.; GOMES, M. A.; MARQUES, P.; BENEDETTI, T. R. B. Questionário de medidas de atividade física em idosos. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 99-106, 2006.
108. SANTOS, R.; SANTOS, M. P.; RIBEIRO, J. C.; MOTA, J. Physical activity and other lifestyle behaviors in a Portuguese sample of adults: results from the Azorean Physical Activity and Health Study. **J. Phys. Act. Health**, Champaign, v. 6, p. 750-759, 2009.
109. SAYDAH, S. H.; EBERHARDT, M. S.; LORIA, C. M.; BRANCATI, F. L. Age and the burden of death attributable to diabetes in the United States. **Am. J. Epidemiol.**, London, v. 156, n. 8, p. 714-719, 2002.
110. SCHMIDT, M. D.; CLELAND, V. J.; THOMSON, R. J.; DWYER, T.; VENN, A. J. A comparison of subjective and objective measures of physical activity and fitness in identifying associations with cardiometabolic risk factors. **Ann. Epidemiol.**, New York, v. 18, n. 5, p. 378-385, 2008.
111. SCHRAMM, J. M. A.; OLIVEIRA, A. F.; LEITE, I. C.; VALENTE, J. C.; GADELHA, A. M. J.; PORTELA, M. C.; CAMPOS, M. R. Transição epidemiológica e

carga de doença no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Brasília, v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

112. SESSO, H. D.; PAFFENBARGER, R. S.; HA, T.; LEE, I-M. Physical activity and cardiovascular risk in middle-aged and older women. **Am. J. Epidemiol.**, London, v. 150, n. 4, p. 408-416, 1999.

113. SILVA, C. A.; LIMA, W. C. Efeitos benéficos do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 à curto prazo. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 5, p. 550-556, out. 2002.

114. SILVA, J. L. T.; GUEDES, D. P.; BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, J. A.; GUEDES, J. E. R. P. Obesidade centrípeta e disfunções metabólicas: patogenia, mensuração e papel profilático do exercício físico. **Semina: Ciênc. Biol. Saúde**, Londrina, v. 23, p. 49-66, jan./dez. 2002.

115. SILVA, R. C. R.; MALINA, R. M. Sobrepeso atividade física e tempo de televisão entre adolescentes de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 63-66, out./dez. 2003.

116. SILVA, V. R. L.; MENEZES, A. M. B.; NOAL, R. B. Sintomas articulares crônicos em adultos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: prevalência e determinantes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 12, p. 2571-2582, dez. 2009.

117. SILVEIRA, L. D.; DUARTE, M. F. S. Níveis de depressão, hábitos e aderência a programas de atividades físicas de pessoas diagnosticadas com transtorno depressivo. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Humano**, v. 6, n. 2, p. 36-44, 2004.

118. SLATTERY, M. L.; JACOBS, D. R., JR; NICHAMAN, M. Z. Leisure-time physical activity and coronary heart disease death. The US Railroad Study. **Circulation**, Dallas, v. 79, p. 304-311, 1989.

119. THE EXPERT COMMITTEE ON THE DIAGNOSIS AND CLASSIFICATION OF DIABETES MELLITUS. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Washington, v. 25, p. S5-S20, Jan. 2002. Supplement 1.

120. THOMPSON, P. D. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, Dallas, v. 23, p. 1319-1321, 2003.
121. THOMPSON, P. D. Exercise prescription and proscription with coronary artery disease. **Circulation**, Dallas, v. 112, p. 2354-2363, 2005.
122. THOMPSON, P. D.; BUCHNER, D.; PIÑA, I. L.; BALADY, G. J.; WILLIAMS, M. A.; MARCUS, B. H.; BERRA, K.; BLAIR, S. N.; COSTA, F.; FRANKLIN, B.; FLETCHER, G. F.; GORDON, N. F.; PATE, R. R.; RODRIGUEZ, B. L.; YANCEY, A. K.; WENGER, N. K. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.**, Dallas, v. 23, p. e42-e49, 2003.
123. THORP, A. A.; HEALY, G. N.; OWEN, N.; SALMON, J.; BALL, K.; SHAW, J. E.; ZIMMET, P. Z.; DUNSTAN, D. W. Deleterious associations of sitting time and television viewing time with cardiometabolic risk biomarker. **Diabetes Care**, Washington, v. 33, n. 2, p. 327-334, Feb. 2010.
124. TORQUATO, M. T. C. G.; MONTENEGRO JÚNIOR, R. M.; VIANNA, L. A. L.; SOUZA, R. A. H. G.; LANNA, C. M. M.; LUCAS, J. C. B.; BIDURIN, C.; FOSS, M. C. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban population aged 30-69 years in Ribeirão Preto (São Paulo), Brazil. **São Paulo Med J.**, São Paulo, v. 121, n. 6, p. 224-230, 2003.
125. TUOMILEHTO, J.; LINDSTROM, J.; ERIKSSOM J. G.; VALLE, T. T.; HAMALAEINEN, H.; ILANNE-PARIKKA, P.; KEINANEN-KIUKAANNIEMI, S.; LAAKSO, M.; LOUHERANTA, A.; RASTA, M.; SALMINEN, V.; UUSITUPA, M.; AUNOLA, S.; CEPAITIS, Z.; MOLTCHANOV, V.; HAKUMAKI, M.; MANNELIN, M.; MARTIKKALA, V.; SUNDVALL, J. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v. 364, p. 1343-1350, 2011.
126. UNITED KINGSTON PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP (UKPDS). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). **The Lancet**, London, v. 352, p. 837-853, Sep. 1998.
127. URSO, M. L. Disuse atrophy of human skeletal muscle: cell signaling and potential interventions. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 41, n. 10, p. 1860-1868, 2009.

128. VANCEA, D. M. M.; VANCEA, J. N.; PIRES, M. I. F.; REIS, M. A.; MOURA, R. B.; DIB, S. A. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v, 92, n. 1, p. 23-30, 2009.
129. WAJCHENBERG, B. L. Disfunção endotelial no diabetes do tipo 2. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 514-519, 2002.
130. WALLUM, B. J.; KAHN, S. E.; MCCULLOCH, D. K.; PORTE, D., JR. Insulin secretion in the normal and diabetic human. In: ALBERTI, K. G. M. M.; DEFONSO, R. A.; KEEN, H.; ZIMMET, P. **International textbook of diabetes mellitus**. Chichester: Wiley, 1992. v. 1, p. 285-302.
131. WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A.; SICREE, R.; KING, H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. **Diabetes Care**, Washington, v. 27, n. 5, p. 1047-1053, 2004
132. WILLIAMS, P. T. Lower prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes in marathoners. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 4, n. 3, p. 523-529, 2009.
133. WINNICK, J. J.; SHERMAN, W. M.; HABASH, D. L.; STOUT, M. B.; FAILLA, S. M.; BELURY, M. A.; SCHUTER, D. P. Short-term aerobic exercise training in obese humans with type 2 diabetes mellitus improves whole-body insulin sensitivity through gains in peripheral, not hepatic insulin sensitivity. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, Springfield, v. 93, n. 3, p. 771-778, Mar. 2008.
134. WONG, S. L.; KATZMARZYK, P. T.; NICHAMAN, M. Z.; CHURCH, T. S.; BLAIR, S. N.; ROSS, R. Cardiorespiratory fitness is associated with lower abdominal fat independent of body mass index. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 36, n. 2, p. 286-291, 2004.
135. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications**. Report of a WHO Consultation. Geneva, 1999.
136. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diabetes: what is diabetes?** Geneva, 2006. (Fact Sheet 312).

137. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva, 2003.
138. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva, 2000. Reprinted 2004.
139. ZECCHIN, H. G.; CARVALHEIRA, J. B. C.; SAAD, M. J. A. Bases genéticas da resistência à insulina, da síndrome metabólica e do diabetes mellitus tipo 2. **Rev. Soc. Cardiol. Est. SP**, São Paulo, v. 3, p. 508-520, 2004.

De acordo com:
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Anexos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO AO PACIENTE

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa denominada *Nível de Atividade Física em Pessoas com Diabetes Mellitus*. Essa pesquisa tem como pesquisador responsável Jefferson Thiago Gonela, sob a orientação da Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

O objetivo desse estudo é analisar o nível de atividade física de pessoas com diabetes tipo 2 dos indivíduos cadastrados no Centro de Saúde Escola - Sumarezinho da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. A sua participação possibilitará identificar o tipo, o tempo gasto e número de vezes que o Sr. (a) está realizando atividade física durante a semana. A sua participação poderá ajudar os profissionais de saúde compreender as facilidades e ou dificuldades que as pessoas com diabetes têm para adesão a atividade física. A sua participação consiste em responder 27 questões referentes ao tipo, o tempo gasto e o número de vezes que o Sr. (a) faz atividade física na semana. O tempo para responder as questões é de aproximadamente 20 minutos. Informo que não haverá riscos, desconfortos e despesas em participar dessa pesquisa. Também, solicitamos o seu consentimento para que os dados sejam apresentados em eventos científicos e publicados em revistas especializadas.

A sua participação ou não na pesquisa não trará prejuízo a você no atendimento no Centro de Saúde Escola - Sumarezinho.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, RG. _____ estou devidamente informado e esclarecido, sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Tenho a garantia que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto cause prejuízo ao meu acompanhamento nas atividades desenvolvidas no Centro de Saúde Escola - Sumarezinho.

Ribeirão Preto, _____ de _____, 2009

Paciente

Pesquisador

Qualquer dúvida para esclarecimentos entrar em contato com Prof^a Dr^a Maria Lúcia Zanetti pelo telefone (16) 3602-3473 ou no endereço Av Bandeirantes, 3900 – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto Universidade de São Paulo- Laboratório de Pesquisa em Diabetes- zanetti@eerp.usp.br ; ou Jefferson Thiago Gonela (16) 9234-6900- jeffersoneduca@usp.br

Projeto de pesquisa: Nível de Atividade Física em Pessoas com Diabetes Mellitus

Pesquisador: Jefferson Thiago Gonela

Nº do questionário: _____

data da entrevista:____/____/____

Entrevistador(a): _____

1. Identificação

Nome:

Endereço: _____

Tel. _____

2. Variáveis sócio-demográficas

1. Sexo

☐ 1. Masculino

2. Feminino

2. Idade

Anos completos _____

3. Estado Civil

☐ 1.Solteiro(a)

2.Casado(a)

3. Viúno

☐ 4.Desquitado ou Divorciado

4. Escolaridade

☐ 1.Sem escolaridade/analfabeto

☐ 2.Sem escolaridade/alfabetizado

☐ 3. Primário incompleto

☐ 4. Primário completo

☐ 5. Ensino fundamental incompleto

☐ 6. Ensino fundamental completo

☐ 7. Ensino médio incompleto

☐ 8. Ensino médio completo

☐ 9. Ensino superior incompleto

☐ 10. Ensino superior completo

☐ 11. Pós-graduação

5. anos completos de estudo _____

6. O Sr(a) trabalha de forma remunerada

☐ 1. sim

☐ 2. não

7. Quantas horas o Sr(a) trabalha por dia

_____ horas _____ minutos

8. Qual a ocupação do portador de diabetes?

☐ 1. Empresário

☐ 2. Trabalhador de alta administração

☐ 3. Profissional liberal autônomo

☐ 4. Trabalhador assalariado administrativo, técnico e científico

☐ 5. Trabalhador assalariado

☐ 6. Trabalhador por conta própria

☐ 7. Empregado doméstico urbano

☐ 8. Empregado doméstico rural

☐ 9. Pequeno produtor rural

☐ 10. Trabalhador rural assalariado, volante e assemelhado

☐ 11. Aposentado

☐ 12. Estudante

☐ 13. Do lar

☐ 14. Desempregado

☐ 15. Outro (especificar) _____

9. Renda familiar

☐ 1. até R\$ 415,00

☐ 2. R\$ 415,00 a 830,00

☐ 3. R\$ 831,00 a 1660,00

☐ 4. R\$ 1661,00 a 3320,00

☐ 5. acima de R\$ 3321,00

10. Número de pessoas que moram no domicílio _____

11. Qual a instituição que o Sr(a) faz o acompanhamento para o diabetes?

☐ 1. UBDS

☐ 2. UBS

☐ 3. Ambulatório do HCFMRP-USP

☐ 4. Convenio

☐ 5. Particular

☐ 6. Não faz acompanhamento

12. Quanto tempo o Sr(a) gasta para chegar a instituição de saúde onde faz o acompanhamento para o diabetes?
_____ minutos

3. Variáveis Clínicas

13. Qual é o tempo que o(a) Sr(a) tem diabetes?

_____ (anos completos)

14. Qual o tipo de tratamento que o Sr(a) faz para o diabetes?

☐ 1. Antidiabético oral

☐ 2. Insulina

☐ 3. Dieta

☐ 4. Atividade Física

15. Último exame realizado de HbA1c: _____ data: _____

16. O(a) Sr(a) têm complicações decorrentes do diabetes?

☐ 1. Sim

☐ 2. Não

17. Que tipo de complicações decorrentes do diabetes o(a) Sr(a) tem?

☐ 1. Nos olhos (Retinopatia)

☐ 2. Nos rins (Nefropatia)

☐ 3. Nos nervos (Neuropatia)

☐ 4. Nos pés

☐ 5. No Coração

☐ 7. Outros. Especificar _____

18. O(a) Sr(a) apresenta outra doença além do diabetes?

☐ 1. Hipertensão arterial

☐ 2. Obesidade

☐ 3. Colesterol elevado

☐ 4. Problemas nos rins

☐ 5. Cardiopatia

☐ 6. Má circulação

☐ 7. Problemas nas articulações

☐ 8. Infarto agudo do miocárdio

☐ 9. Acidente vascular cerebral

☐ 10. Outros. Especificar _____

19. O(a) Sr(a) faz atividade física

☐ 1. Sim

☐ 2. Não - Porquê? _____

20. Qual o número de vezes na semana que o(a) Sr(a) faz atividade física?

☐ 1. Uma

☐ 2. Duas

☐ 3. Três

☐ 4. Quatro

☐ 5. Cinco

☐ 6. Seis

☐ 7. Sete

☐ 8. Outro - Especificar _____

21. Qual o tipo de atividade física que o(a) Sr(a) faz?

☐ 1. Caminhada

☐ 2. Corrida

☐ 3. Hidroginástica

☐ 4. Musculação

☐ 5. Bicicleta ou esteira

☐ 6. Ginástica na praça

☐ 7. Outros. Especificar _____

22. Peso _____ Kg

23. Altura _____ m

24. Circunferência Abdominal _____ cm

25. Pressao Arterial _____

26. De forma geral o(a) Sr(a) considera a sua saúde

☐ 1. Excelente

☐ 2. Muito boa

☐ 3. Boa

☐ 4. Regular

☐ 5. Ruim

☐

Projeto de Pesquisa: Nível de Atividade Física em Pessoas com Diabetes Mellitus.

Pesquisador: Jefferson Thiago Gonela.

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Eu Jefferson Thiago Gonela RG. 29.322.001-3, aluno regularmente matriculado no curso de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP nível mestrado estou desenvolvendo a pesquisa intitulada: Nível de Atividade Física em Pacientes Diabéticos do Tipo 2.

Nessa pesquisa estou interessado em conhecer os tipos de atividade física que as pessoas com diabetes fazem no seu dia a dia. As questões estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, lazer, esporte, exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Sua resposta é **MUITO** importante. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

PARTE I- ATIVIDADE FÍSICA RELACIONADAS AO TRABALHO

Nessa parte estão incluídas as atividades que você faz no seu serviço: **trabalho remunerado ou voluntário**, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir nessa parte trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, tais como cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. **Estas serão incluídas na parte III.**

- 1 Atualmente o(a) Sr(a) trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?
() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para parte II: Transporte**

As próximas questões referem-se às atividades físicas que você realizou na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** incluir o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você fez por pelo menos **10 minutos contínuos**:

- 2 Quantos dias por semana normal o(a) Sr(a) **anda**, durante pelo menos **10 minutos contínuos, como parte do seu trabalho**? Por favor, **NÃO** incluirida e vinda ao trabalho.

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 4**

- 3 Quanto tempo o(a) Sr(a) usualmente gasta **POR DIA caminhando como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 4 Quantos dias por semana o(a) Sr(a) fez **atividades moderadas**, por pelo menos **10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 6**

- 5 Quanto tempo o(a) Sr(a) usualmente gasta **POR DIA** fazendo **atividades moderadas como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

- 6 Quantos dias por semana o(a) Sr(a) gasta fazendo **atividades vigorosas**, por pelo menos **10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a parte II.**

- 7 Quanto tempo o(a) Sr(a) usualmente gasta **POR DIA** fazendo **atividades vigorosas como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

PARTE II - ATIVIDADE FÍSICA RELACIONADA AO MEIO DE TRANSPORTE

Nessa parte as questões referem-se a forma de como o(a) Sr(a) vai de um lugar para outro, no seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 8 Na ultima semana , quantos dias o(a) Sr(a) andou de **carro, ônibus, metrô ou trem**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para questão 10**

- 9 Quanto tempo o(a) Sr(a) usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a **caminhar ou pedalar** para ir de um lugar a outro na ultima semana.

- 10 Na ultima semana quantos dias o(a) Sr(a) andou de **bicicleta** por pelo menos **10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a questão 12.**

- 11 Quanto tempo o(a) Sr(a) pedalou **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

- 12 Na ultima semana, quantos dias o(a) Sr(a) caminhou por pelo menos **10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** incluia as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a parte III.

- 13 Quanto tempo o(a) Sr(a) gastou **POR DIA?** (**NÃO** incluia as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

PARTE III – ATIVIDADE FÍSICA RELACIONADA ÀS ATIVIDADES NO DOMICILIO: TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Nessa parte as questões referem-se ao que o(a) Sr(a) fez na ultima semana na sua casa e ao redor dela, como por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz por pelo menos **10 minutos contínuos**.

- 14 Quantos dias na ultima semana o(a) Sr(a) fez **atividades moderadas** por pelo menos **10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar no jardim ou quintal.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 16.

- 15 Quanto tempo o(a) Sr(a) gastou **POR DIA** fazendo essas **atividades moderadas no jardim ou no quintal?**

_____ horas _____ minutos

- 16 Quantos dias da ultima semana o(a) Sr(a) fez **atividades moderadas** por pelo menos **10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 18.

- 17 Quanto tempo no total o(a) Sr(a) gastou **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

- 18 Quantos dias na ultima semana o(a) Sr(a) fez **atividades vigorosas no jardim ou quintal**, por pelo menos **10 minutos contínuos**, como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a seção 4.

- 19 Quanto tempo no total o(a) Sr(a) gastou **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

PARTE IV - ATIVIDADES FÍSICAS RELACIONADAS À RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Nessa parte contém questões relacionadas às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por **recreação, esporte, exercício ou lazer**. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

- 20 Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da última semana o(a) Sr(a) caminhou?**

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 22**

- 21 Quanto tempo o(a) Sr(a) gastou **POR DIA**?**

_____ horas _____ minutos

- 22 Quantos dias na última semana o(a) Sr(a) fez **atividades moderadas no seu tempo livre** por pelo menos **10 minutos contínuos**, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :**

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 24.**

- 23 Quanto tempo o(a) Sr(a) gastou **POR DIA**?**

_____ horas _____ minutos

- 24 Quantos dias na última semana você fez **atividades vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos **10 minutos contínuos**, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:**

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para parte V.**

- 25 Quanto tempo o(a) Sr(a) gastou **POR DIA**?**

_____ horas _____ minutos

PARTE V - TEMPO RELACIONADO AO GASTO SENTADO

Nessa última parte as questões estão relacionadas ao tempo que o(a) Sr(a) permanece sentado durante dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. **Não** inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

- 26 Quanto tempo o(a) Sr(a) gasta sentado durante um **dia de semana**?**

_____ horas _____ minutos

- 27 Quanto tempo o(a) Sr(a) gasta sentado durante um **dia de final de semana**?**

_____ horas _____ minutos