



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA DE BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA)**

**INFLUÊNCIA DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA SOBRE OS ASPECTOS
ENDÓCRINO-METABÓLICOS DE MULHERES ACIMA DE 50 ANOS
ATENDIDAS PELO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE**

RAFAEL FERNANDO SILVEIRA

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências do Câmpus
de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências da
Motricidade, Área de Biodinâmica
da Motricidade Humana



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA DE BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA)**

**INFLUÊNCIA DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA SOBRE OS ASPECTOS
ENDÓCRINO-METABÓLICOS DE MULHERES ACIMA DE 50 ANOS
ATENDIDAS PELO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE**

RAFAEL FERNANDO SILVEIRA

Orientadora: ELIETE LUCIANO

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências do Câmpus
de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências da
Motricidade, Área de Biodinâmica
da Motricidade Humana

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, fonte das minhas forças e de tudo que sou. Espero que esse trabalho venha a honrar e glorificar o seu nome.

A minha família, que é o alicerce da minha vida, e me ensina todos os dias a ter preciosos valores. Vó Alzira com sua simplicidade, humildade e honestidade. Meu Pai (em memória) que me mostrou o caminho de Deus. Minha maravilhosa mãe um grandíssimo exemplo de força e trabalho. Aos demais parentes tenham certeza que copiei muita coisa boa de vocês para minha vida.

A minha orientadora Eliete Luciano, pelos ensinamentos, conversas e por me acompanhar nos projetos. Sua paciência e dedicação são inspiradores, atraindo pessoas especiais para perto de você.

Aos estimuladores e inspiradores Eduardo Kokubun, Clarice, Gobbi, Maria Alice, Angelina, Barela, Zé Roberto, José Ricardo e companheiros de mestrado, que através de seu conhecimento e didática motivantes ajudaram a despertar em mim grande interesse pela pesquisa científica. Edu valeu pelas oportunidades e pela confiança.

Aqueles que sempre recorri quando a fase ficou difícil e a mamãe não estava por perto. Caráguax valeu pela parceria desses anos, não teria te agüentado se não gostasse demais de você irmão. Paulinha obrigado pelo companheirismo e confiança que teve comigo.

Aos amigos que trouxeram Deus ainda mais para minha vida, que ele continue abençoando suas vidas: José Alexandre, Rodrigo, Felipinho, Mickey, André e todos que participaram do Encontrinho.

Ao pessoal do laboratório, amigos de todos os dias, que com sua dedicação e alegria afastaram qualquer fase de desânimo, muito obrigado: Marcos, Pri, Sandra, Ricardo,

Lara, Bruna, Betão, Fernanda, Natalia, Camila, Gleber, China, Beto, Gustavo, Carla, Clécia, Camila, Samia, Soneca, Monique.

Aos amigos que proporcionaram momentos alegres, emocionantes, insanos, épicos, engraçados, incríveis, bobos, criativos, descontraídos, simples, vocês estão vivos em minha memória e imortalizados no meu coração, valeu: Ale, amigos da simpatia unespiana, vizinhas, BLEF, Kátia, amigos do terapêutico campeão, Cia. Éxciton, amigos de Jundiaí, amigos do carroção.

Aos participantes do programa de atividades físicas em unidades de saúde de Rio Claro meu muito obrigado, pois com vocês tive um aprendizado que nenhuma disciplina da universidade poderia oferecer melhor. Ensinaram-me sobre a vida com seu comportamento, carinho, amor e suas próprias histórias de vida. Por conta disso hoje tenho certeza que sou um ser humano melhor.

Aos meus novos companheiros de trabalho da Prefeitura Municipal de Jundiaí agradeço pela receptividade e pela colaboração para que esse meu projeto pudesse ser finalizado. Espero aprender muito com vocês e poder contribuir para o sucesso do esporte de Jundiaí, além de firmar novos e duradouros laços de amizade.

Alguns nomes podem ter se apagado temporariamente dessa minha cabecinha momentaneamente perturbada pela tensão do momento. Então agradeço a todos que participaram da minha história até esse ponto.

RESUMO

Nas últimas décadas grandes têm sido os esforços para reintegrar à população hábitos de vida mais ativos, uma vez que esses hábitos foram modificados ao longo do tempo, como consequência da urbanização e modernização da sociedade. As alarmantes taxas de inatividade física no mundo têm aumentado expressivamente a incidência de doenças crônicas. Sabe-se ainda que baixos níveis de atividade física são preditores de mortalidade relacionada à diabetes do tipo 2. O diabetes associado ao processo de envelhecimento e à inatividade física é atualmente apontado como um grave problema de saúde pública no mundo, uma vez que contribui para o declínio da saúde, gerando na população senil perda da sua autonomia.

A atividade física é atualmente reconhecida como importante aliada na atenuação e reversão desse quadro. Neste sentido, recomendações de padrões apropriados de atividade física para manutenção de uma boa saúde feitas por importantes órgãos governamentais e grupos de pesquisa têm sido uma das principais ferramentas de combate à inatividade física. A influência da manutenção de níveis satisfatórios de atividade física tem sido recentemente estudada em relação a diversos parâmetros de saúde, buscando-se compreender melhor sua importância em diferentes populações.

Assim, o presente estudo teve como objetivo investigar a relação dos níveis de atividade física com parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais de mulheres com idade acima de 50 anos, e as possíveis interferências desta relação sobre o diabetes. Baseado nesse objetivo, buscando maior clareza dos protocolos e melhor compreensão de seus resultados, foram desenvolvidos dois estudos: 1) Associação entre gasto energético semanal e os parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais de mulheres acima de 50 anos. Participaram deste 115 mulheres que freqüentavam

o programa de atividades físicas em unidades de saúde do município de Rio Claro. 2) Diferenças entre diabéticas e não diabéticas e possíveis interferências do dispêndio energético semanal no diabetes. Participaram deste 112 mulheres que freqüentavam o programa de atividades físicas em unidades de saúde do município de Rio Claro divididas em: Grupo Diabetes (GD) – participantes que auto-referiram a morbididade; Grupo Controle (GC) – participantes que não auto-referiram a morbididade. Foram levantados os níveis de atividade física através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) na forma sua forma longa, e ainda parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais.

Os resultados demonstraram que 78 % da população estudada foi classificada como ativa, e que 49% do seu gasto energético semanal é feito em atividades domésticas. A idade dos grupos com maior gasto energético semanal foi menor que a dos grupos com menor gasto e esteve negativamente correlacionada com o gasto energético semanal. Os grupos com menor gasto energético semanal apresentaram menor resistência aeróbia que os com maior gasto energético e a resistência aeróbia esteve correlacionada com o gasto energético semanal. O IGF-1 correlacionou significativamente com as variáveis GH, gasto energético semanal e idade (negativa), enquanto o GH teve correlação negativa com a idade. O grupo diabético teve maiores valores de circunferência de cintura e pior flexibilidade. As diabéticas que apresentaram um maior gasto energético semanal apresentaram níveis mais baixos de insulina circulante. Portanto conclui-se que para população estudada, a manutenção de níveis mais altos de gasto energético semanal estão associados níveis mais altos de IGF-1 e ainda parece associar-se a uma melhor ação da insulina em diabéticas, trazendo assim benefícios para a saúde.

Palavras-chave: Atividade Motora, Diabetes Mellitus Tipo 2, Fator de Crescimento Insulin-Like I, Mulheres, Envelhecimento.

SUMÁRIO

Página

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Sumário.....	v
Lista de Tabelas.....	vii
Lista de Figuras.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	4
3. Revisão de Literatura.....	6
3.1. Atividade Física.....	6
3.2. Diabetes.....	11
3.3. Eixo GH/IGF-1.....	13
3.4. Envelhecimento.....	16
4. Metodologia Geral.....	20
4.1. Delineamento.....	20
4.2. População-base.....	21
4.3. Programa de atividades físicas em unidades de saúde do município de Rio Claro.....	22
4.4. Critérios de exclusão.....	23
4.5. Descrição da amostra.....	24
4.6. Procedimentos e coleta dos dados.....	24
4.6.1. Nível de Atividade Física.....	24
4.6.2. Medidas Antropométricas.....	25

4.6.3. Exames laboratoriais.....	26
4.6.4. Aptidão funcional.....	27
4.6.5. Análise Estatística.....	28
5. Estudo 1: Associação entre gasto energético semanal e os parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais de mulheres acima de 50 anos.....	30
5.1. Amostra.....	30
5.2. Estatística.....	31
5.3. Resultados.....	31
5.4. Discussão.....	39
5.5. Conclusão.....	43
6. Estudo 2: Diferenças entre diabéticas e não diabéticas e possíveis interferências do dispêndio energético semanal.....	44
6.1. Amostra.....	45
6.2. Estatística.....	45
6.3. Resultados.....	46
6.4. Discussão.....	49
6.5. Conclusão.....	53
7. Conclusões Gerais.....	54
8. Referências Bibliográficas.....	55
9. Abstract.....	71
ANEXO 1: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	73
ANEXO 2: Questionário IPAQ.....	75
ANEXO 3: Protocolo de análise do IPAQ.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição da amostra segundo as variáveis idade, classificação do nível de atividade física, IMC.....	32
Tabela 2. Valores do coeficiente de correlação de Spearman entre dispêndio energético semanal (MET-minutos) e as variáveis idade, IMC (Kg/m^2), resistência aeróbia geral (RAG) em segundos, glicose (mg/dL), colesterol (mg/dL) e índice HOMA (Homeostasis Model Assessment).....	37
Tabela 3. Valores do coeficiente da correlação do IGF-1 e do GH com as variáveis idade, dispêndio energético semanal e IMC.....	38
Tabela 4. Distribuição da amostra segundo a presença, o tipo de diabetes e o tempo de diagnóstico.....	46
Tabela 5. Comparação dos valores de glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA (Homeostasis Model Assessment), colesterol, GH e IGF-1, expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.....	47
Tabela 6. Comparação dos valores de idade, peso corporal, IMC e circunferência da cintura, expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.....	47
Tabela 7. Comparação dos valores de flexibilidade, resistência de força, resistência aeróbia geral (RAG) e dispêndio energético semanal expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.....	48

Tabela 8. Comparação das variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, IGF-1 e GH, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral e flexibilidade, entre os grupos (QD1-QD4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana) do grupo diabetes.

Valores	expressos	em	média±desvio
padrão.....			49

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Distribuição do volume das cargas de exercícios neuromusculares (claro) e cardiorrespiratórios (escuro) ao longo das 4 semanas dos meses de agosto (A) e setembro (B).....23
- Figura 2 – Percentual da contribuição dos diferentes contextos de atividade física, propostos pelo IPAQ (trabalho, tarefas domésticas, transporte e lazer), no dispêndio energético semanal (MET-minutos) da amostra.....33
- Figura 3. Valores médios da idade (anos) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal.....33
- Figura 4. Valores médios do IMC (Kg/m^2) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal.....34
- Figura 5. Valores médios da circunferência da cintura (cm) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-min/sem), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal.....35
- Figura 6. Valores médios da resistência aeróbia geral (seg) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal.....36

Figura 7. Valores médios do colesterol total (mg/dL) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. Ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.....36

Figura 8. Valores médios do IGF-1 (ng/mL) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. Ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.....37

1. INTRODUÇÃO

O século passado foi marcado por grandes modificações nos hábitos de vida e níveis de atividade física da população, geradas principalmente pelo intenso processo de urbanização vivido pela sociedade. Atualmente, 60% da população adulta dos países desenvolvidos apresenta níveis insuficientes de atividade física (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). Em 2003 no Brasil, aproximadamente 30% da população não atingia os níveis mínimos de atividade física para obtenção de benefícios para saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006), enquanto nos Estados Unidos esse número chegava a 51% (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). Segundo estas mesmas fontes estes índices se mostram ainda maiores entre mulheres e idosos.

O alto índice de inatividade física no mundo tem desencadeado um aumento da incidência das doenças crônicas não transmissíveis, sendo considerado atualmente o fator de risco com maior contribuição para o aparecimento dessas patologias. Recentes pesquisas estimam que atualmente a inatividade física seja responsável por aproximadamente 16% dos casos de diabetes e 22% das doenças isquêmicas do coração (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER, 2004).

O Diabetes Mellitus é uma doença de causa multifatorial considerada, ao lado das doenças cardiovasculares, uma das principais responsáveis pelo aumento da morbi-mortalidade entre adultos e idosos. Esta patologia provoca uma série de alterações metabólicas, caracterizadas principalmente por hiperglicemia crônica resultante de problemas na secreção e/ou ação da insulina. Tais mudanças na ação da insulina podem acarretar em um descontrole da síntese e secreção do hormônio do crescimento (GH), o qual age em vários tecidos, estimulando principalmente no fígado uma sequência de eventos que resulta na produção dos fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGFs). Os IGFs têm importante papel no crescimento, diferenciação e metabolismo celulares.

Nas últimas décadas tem-se registrado grandes transformações das características da população mundial. Essas mudanças não se limitam à transição epidemiológica, mas envolvem também alterações sociodemográficas, como o aumento da expectativa de vida e o conseqüente envelhecimento populacional, que tem forte relação com os avanços na área da saúde e rapidamente atingiu proporções mundiais. O processo de envelhecimento caracteriza-se por um declínio da aptidão funcional e eficiência motora, além de mudanças neurológicas e músculo-esqueléticas. O envelhecimento humano também tem sido relacionado a um declínio da atividade do eixo GH/IGF. Estas perdas podem estar associadas a alguns efeitos deletérios como dislipidemia, obesidade, osteoporose e perda de massa magra (HUYALLAS et al., 2001). Nas mulheres, o período de transição natural da menopausa aparece como um agravante, visto que distúrbios psicológicos, alterações cognitivas, perdas ósseas e grandes alterações na produção hormonal são verificadas nesta fase. Entre as mudanças hormonais dessa fase, inclui-se o declínio nos níveis de IGF-1 (POEHLMAN et al., 1997).

A associação dessas situações (inatividade física, diabetes e envelhecimento) é atualmente apontada como um grave problema de saúde pública mundial, por contribuir para um maior declínio da saúde e aptidão física, gerando na população uma perda de sua autonomia. Em contrapartida nas últimas décadas, grande tem sido os esforços dos setores público e privado para reverter este quadro. Um dos mais importantes passos nesse sentido foi dado pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) e Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) que endossaram posicionamentos oficiais quanto às recomendações de atividade física para saúde pública (PATE et al. 1995).

Pelos motivos anteriormente mencionados se faz importante investigar as influências dos hábitos de vida relacionados à atividade física nos aspectos endócrino-metabólicos, funcionais e antropométricos de mulheres com mais de 50 anos. Busca-se com isso conhecer e entender melhor o alcance dos benefícios da manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo, sobre alguns aspectos endócrino-metabólicos, funcionais e antropométricos dessa população.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

O presente estudo teve como objetivo geral investigar a relação dos níveis de atividade física com parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais de mulheres com idade acima de 50 anos, e as possíveis interferências desta relação sobre o diabetes.

Objetivos Específicos

- Comparar as variáveis idade, Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol total, GH e IGF-1 em diferentes níveis de gasto energético semanal;
- Analisar a relação entre o gasto energético semanal em atividades físicas e as variáveis: Idade, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol, GH e IGF-1.
- Comparar diabéticas e não diabéticas nas seguintes variáveis: Idade, peso, IMC, circunferência da cintura, glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA(Homeostasis Model Assessment), colesterol, GH, IGF-1, flexibilidade, resistência de força, resistência aeróbia geral e gasto energético semanal.

- Comparar as variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, GH, IGF-1, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral e flexibilidade, nos diferentes níveis de gasto energético semanal de diabéticas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Atividade Física

Atualmente a atividade física é foco de grande atenção por sua ampla contribuição para saúde, sendo definida como, qualquer movimento corporal gerado pela musculatura esquelética, que resulte em consumo calórico acima do gasto de repouso (CASPERSEN et al., 1985).

O século XX foi marcado por grandes modificações nos hábitos de vida da população, que diminuíram consideravelmente a atividade física das pessoas. Essas mudanças, agravadas por outros fatores, desencadearam um grande aumento da incidência de doenças cardiovasculares e crônicas, incluindo diabetes mellitus, câncer, obesidade, hipertensão e osteoporose (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1991; BOUCHARD & SHEPHARD, 1994; BLAIR & BRODNEY, 1999; TAYLOR et al., 2004).

A inatividade física já se tornou um problema crônico, que causa agravos para a saúde e mortes prematuras, gerando ainda bilhões em gastos à saúde pública (POWELL et al., 2002). Em 2000, estes gastos chegaram a 76 bilhões, em custos médicos, somente nos Estados Unidos (CDC, 2006). Caspersen et al. (2000) mostraram que os níveis de inatividade física podem variar de acordo com idade, sexo, classe social, nível educacional entre outros. Burton et al. (2000), estudando os níveis de atividade física de trabalhadores australianos até 64 anos, observaram

que, apenas 32% desta população apresentou níveis satisfatórios. As mulheres e os de idade mais avançada foram aqueles que tiveram os mais baixos níveis de atividade física. O número de filhos foi outro fator que teve alta relação positiva com a inatividade física.

No Brasil, Hallal et al. (2003) realizaram estudo com 3182 pessoas do município de Pelotas e constataram que 41,1% desses eram insuficientemente ativos. A inatividade física foi positivamente correlacionada com a idade e com a classe social e inversamente correlacionada com a condição de saúde auto-reportada. Em outro levantamento brasileiro, Matsudo et al. (2002) descreveram dados muito próximos aos citados acima. Neste, 46,5% dos indivíduos foram classificados como insuficientemente ativos. Gomes et al. (2001) em pesquisa domiciliar realizada no Rio de Janeiro, constataram que 78% das mulheres e 60% dos homens não realizavam atividades físicas durante o tempo de lazer.

Nas últimas décadas grandes têm sido os esforços para reversão desse quadro de inatividade na população mundial, por meio da busca de métodos eficientes de intervenção e aconselhamento. Nesta busca, importantes órgãos governamentais e grupos de pesquisa têm emitido relevantes posicionamentos sobre o assunto (PATE et al., 1995; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES 1996). A recomendação base destes estudos preconiza que todo adulto deve acumular 30 minutos ou mais de atividade física de intensidade moderada na maioria, preferencialmente todos, os dias da semana (PATE et al., 1995). Esta recomendação teve recente atualização e também foi especificada para populações com sobrepeso e de idade avançada (FULTON et al., 2004, HASKELL et al., 2007, NELSON et al., 2007). No Brasil o programa Agita é um dos mais divulgados e acompanha essas recomendações internacionais, sugerindo estratégias para o estabelecimento das metas determinadas (MATSUDO et al., 2003).

Estudos recentes têm demonstrado alta associação entre baixos níveis de atividade física e o aparecimento de doenças crônicas e cardiovasculares. Lee et al. (2001) demonstraram que mulheres com os maiores níveis de atividade física apresentavam prevalência menor de diabetes mellitus, colesterol alto e hipertensão. A inatividade física é causa independente direta de disfunções metabólicas como a diabetes tipo II (TELFORD, 2007).

A porcentagem de pessoas acima de 18 anos que atinge os níveis satisfatórios de atividade física para manutenção da saúde tem aumentado desde 2001. Esses níveis passaram de 45,5% para 48,4% em 2005. Os maiores aumentos foram encontrados na faixa etária de 45 a 64 anos e em negros não hispânicos. Esses são resultados preliminares do programa americano para promoção de hábitos saudáveis, o Healthy People 2010 (CDC, 2007).

Atualmente grande tem sido o interesse científico em acessar os hábitos da população relacionados à saúde, entre eles, considerável importância é dada à atividade física que, pode ser avaliada por meio de vários métodos, que demandam diferentes custos, equipamentos e dificuldade de aplicação.

O quadro 1, adaptado de Vanhees et al. (2005), apresenta os principais métodos utilizados, considerando seu relativo custo, aplicabilidade e classificação.

As técnicas de referência envolvem a água duplamente marcada que mede um processo metabólico diretamente relacionado com a atividade física. A calorimetria mede direta e individualmente o gasto energético da atividade física, tendo assim como a água duplamente marcada um alto custo e uma baixa aplicabilidade. Já a observação direta apresenta um baixo custo, porém sua aplicabilidade também é baixa e depende da avaliação e critérios de um avaliador (VALANOU et al., 2006; VANHEES et al., 2005).

Quadro 1 – Principais métodos utilizados para mensuração da atividade física, com seu relativo custo, aplicabilidade e classificação.

Método	Custo	Aplicabilidade	Classificação
Água duplamente marcada	alto	baixa	técnica de referência
Calorimetria	alto	baixa	técnica de referência
Observação direta	baixo	baixa	técnica de referência
Sensor de movimento	médio	média	técnica objetiva
Monitor de frequência cardíaca	médio	média	técnica objetiva
Questionários	baixo	alta	técnica subjetiva
Diários	baixo	média	técnica subjetiva

Adaptado de Vanhees et al. (2005)

Os sensores de movimento e monitores de frequência cardíaca se enquadram dentro das técnicas objetivas. São equipamentos usados junto ao corpo permitindo mensurar quantidade de deslocamento e exigência cardíaca da atividade respectivamente. Ambos têm custo e aplicabilidade médios (TUDOR-LOCKE et al., 2004; MACFARLANE et al., 2006).

As técnicas subjetivas têm como principal característica o baixo custo, sendo que, as mais conhecidas são os questionários e os diários. Uma das dificuldades dessa técnica é conseguir contabilizar as atividades de baixa intensidade, que são relevantes quando se procura avaliar os níveis de atividade física de populações tipicamente sedentárias (SHEPHARD,

2003b). Outra limitação se refere à manipulação involuntária das respostas ou a alguma deficiência na abrangência das perguntas.

Os questionários têm sido muito utilizados para quantificar a atividade física, por apresentarem custo extremamente baixo e uma boa aplicabilidade, além de oferecerem informações sobre intensidade, duração e frequência das atividades. Uma das principais vantagens desse método é que ele não influencia os padrões de atividade física dos avaliados (MONTROYE & TAYLOR, 1984). Entretanto, esta técnica depende de uma interpretação subjetiva das questões e da percepção que cada pessoa tem de seu comportamento em relação à atividade física. Quando comparado a técnicas laboratoriais para mensurar a atividade física os questionários ficam em desvantagem porém, configuram-se um dos únicos métodos viáveis de avaliação da atividade física em grandes amostragens.

O Internacional Physical Activity Questionnaire (IPAQ) é um questionário que, foi desenvolvido por um grupo multicêntrico de doze países, incluindo o Brasil e com apoio da Organização Mundial de Saúde e do CDC, para obtenção de um instrumento em comum que, permitisse a comparação de índices e prevalências de atividade física em diferentes populações. Este questionário existe em versão longa (31 questões) e versão curta (9 questões). Sua aplicação é feita através de entrevista administrada, por telefone ou auto-administrada, sendo possível o acesso a atividade física dos últimos sete dias ou de uma semana normal.

A reprodutibilidade do IPAQ tem se mostrado alta e confiável (PARDINI et al., 2001). Porém, Hallal et al. (2004) constataram problemas na comparação de dados obtidos com as versões curta e longa do questionário, já que em seu levantamento as diferentes versões mostraram uma fraca concordância. Craig et al. (2003) analisaram a aplicação do IPAQ em doze países e concluíram que este instrumento apresenta aceitável propriedade para

acompanhamento dos níveis de atividade física de populações entre 18 e 65 anos. Estudos recentes têm demonstrado validade do IPAQ para avaliação da AF em adultos (HAGSTRÖMER et al., 2006; EKELEND et al., 2006).

3.2. Diabetes

O diabetes mellitus aparece como um grupo de disfunções metabólicas caracterizado por hiperglicemia crônica, que resulta do comprometimento na secreção e/ou ação da insulina. Este hormônio, secretado pelas células beta do pâncreas, possui importante função para o organismo permitindo, após uma cascata de reações, a entrada da glicose para o interior da célula. Os problemas na complexa via de ação da insulina podem ser consequência da diminuição da responsividade dos tecidos alvo a esse hormônio, e/ou secreção inadequada pelas ilhotas de Langherans (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2003). Uma das técnicas para se estimar a responsividade dos tecidos à insulina é através do índice HOMA (Homeostasis Model Assessment) de resistência à insulina utilizando-se a equação: $\text{insulina sérica } (\mu\text{U/ml}) \times \text{glicose sérica (mmol/l)} / 22,5 = \text{índice HOMA}$. Denota-se baixa sensibilidade à insulina para índices mais elevados (BONORA et al., 2000).

Além de seus efeitos sobre a homeostase glicêmica, a insulina regula ainda a síntese de proteínas e o armazenamento de lipídios. Essas alterações a médio e longo prazo podem causar sérios problemas à saúde incluindo amputações, perda progressiva da visão, disfunções sexuais e cardiovasculares, infecções entre outros.

O diabetes mellitus pode ser etiologicamente classificado em: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, diabetes gestacional e outros tipos específicos (defeitos genéticos na função da célula beta, defeitos genéticos na ação da insulina, problemas do pâncreas exócrino entre outros). O

diabetes tipo 2 é responsável por 85 a 90% dos casos de diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2005). O risco de desenvolver esse diabetes aumenta com a idade, a obesidade e a falta de atividade física. Além disso, o diabetes tipo 2 está freqüentemente associado à predisposição genética (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2004).

Wild et al. (2004) estimaram que a prevalência mundial de diabetes, envolvendo todas as idades, era de 2,8% em 2000 e projetaram que esse número deve chegar a 4,4% em 2030. No Brasil, estudo realizado em nove capitais, estimou a prevalência do diabetes tipo 2 em 7,6%, na população de 30 a 69 anos (MALERBI, 1991). No entanto, estudos mais recentes realizados no Brasil mostraram que a prevalência do diabetes tipo 2 em adultos aumentou de maneira importante, chegando à 12,1% (TORQUATO et al., 2001).

Os gastos com o tratamento da doença e suas complicações aumentam a cada ano. Nos Estados Unidos, em 1996, esses números chegaram a 98 bilhões em custos diretos e indiretos, enquanto seis anos depois esse valor já havia subido para 132 bilhões (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 1998; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2003). Nguyen et al. (2007) demonstraram que idosos que participam de duas ou mais sessões semanais de exercícios têm em média um gasto total com cuidados com a saúde 41% menor em comparação àqueles que não o fazem. Praticar atividade física de intensidade moderada ($\geq 2,5$ h/semana de caminhada) pode reduzir substancialmente o risco do diabetes tipo 2 (JEON et al., 2007).

Kelley et al. (2001) em suas pesquisas relataram um impacto positivo modesto do exercício aeróbico e do treinamento de resistência no controle da glicemia e de lipídios em diabéticos do tipo 2. Porém, suas informações indicam um efeito de dose-resposta do exercício para diminuição do risco de desenvolvimento do diabetes tipo 2. O treinamento físico também tem sido indicado como benéfico para indivíduos diabéticos, por aumentar a sensibilidade à

insulina, acelerando as etapas iniciais de sinalização do hormônio (LUCIANO et al., 2002). Além disso, maiores níveis de atividade física acarretam menores prevalências de hipertensão e diabetes (LEE et al., 2001), como também diminuem as complicações do diabetes em diabéticos insulino-dependentes (MOY et al., 1993).

3.3. Eixo GH/IGF-1

O hormônio do crescimento, ou growth hormone (GH), é um polipeptídeo sintetizado pelos somatotrofos na adenohipófise que atua no organismo de várias formas, desde estímulo do crescimento somático até participação no metabolismo energético. O controle de sua produção e liberação pode acontecer por meio de um feedback e a partir dos hormônios, liberador do GH e somatostatina, secretados pelo hipotálamo. A liberação desses hormônios, por sua vez, sofre a influência de fatores como a atividade física, sono, nutrição, estresse, hormônios sexuais e tireoideanos (VELDHUIS et al., 2003). O GH possui importantes funções biológicas que vão desde estímulo do crescimento somático até participação no metabolismo energético.

A ação do GH ocorre de maneira direta através de sua ligação com os receptores dos tecidos alvos e indiretamente mediada pelos fatores de crescimento. O principal desses fatores é o fator de crescimento símile à insulina 1, ou “Insuline-like growth factor -1” (IGF-1), produzido principalmente pelo fígado e também pelos rins e músculos, parte de forma dependente e parte de forma independente do GH. Estudos recentes evidenciam a possibilidade da produção do IGF-1 em outros tecidos (HALL et al., 1999; SJROGREN et al., 2002; DISKIN et al., 2003), sendo confirmados em pesquisas desenvolvidas em nossos laboratórios (GOMES et al., 2005; LEME et al. 2007).

O IGF-1 é um polipeptídeo formado por uma sequência de 70 aminoácidos que tem estrutura e distribuição muito semelhante à insulina, razão da origem do seu nome. Pode ser encontrado na circulação ligado a uma de suas proteínas transportadoras denominadas “insulin-like growth factor binding protein” (IGFBP), atualmente existe a confirmação de 6 dessas proteínas, mas principalmente na forma de um complexo ternário composto pelo próprio IGF-1, a “subunidade de ácido lábil” (ALS) e a IGFBP-3 (YAKAR et al., 2002). Como mediador das ações do GH, o IGF-1 tem ações no crescimento, diferenciação e metabolismo celulares. Essa relação GH/IGF-1 também exerce influência sobre a manutenção do tecido muscular esquelético (BORST et al., 2001).

Em seres humanos, a quantificação das concentrações do IGF-1 pode auxiliar o diagnóstico e o tratamento de casos de deficiência da produção de GH e acromegalia (TZANELA, 2006; CLEMMONS, 2001) e avaliar riscos relativos de doenças como o câncer e diabetes mellitus (HARTOG et al., 2007; SHANDHU et al., 2002). No diabetes tipo 2 a manutenção de níveis normais de IGF-1 tem grande importância devido à relação desse hormônio com o aumento da sensibilidade à insulina (CLEMMONS, 2006). A deficiência de GH e IGF-1 pode ainda durante o envelhecimento, estar associada a vários efeitos deletérios para o organismo, como obesidade, osteoporose e dislipidemia (KELIJMAN, 1991).

Poulos et al. (1994) encontraram anormalidades nas concentrações dos fatores de crescimento em pessoas com diabetes tipo 2, podendo haver ainda uma desregulação das IGFBPs devido à presença de concentrações alteradas de insulina (MOHAMED-ALI et al., 1999). Essas alterações podem influenciar complicações micro e macrovasculares nos diabéticos. Baixas concentrações de GH e IGF-1 nos períodos de jejum em diabéticos do

tipo 2, em parte, resultam da resistência periférica à insulina típica desse tipo de diabetes (BANG et al., 1994).

A atividade física pode apresentar efeitos positivos sobre o controle hormonal, contribuindo assim para uma maior estabilidade do organismo diabético durante o envelhecimento. Hakkinen et al. (1998) demonstraram uma elevação significativa do GH após 60 minutos de atividade aeróbia. Eliakim et al. (2000) também encontraram aumento dos níveis de GH no exercício agudo. O GH é um conhecido estimulador da produção do IGF-1 hepático e sofre ação do exercício como citado nos estudos anteriores, sendo esse processo o principal responsável pelos níveis de IGF-1 encontrados na circulação (JONES & CLEMMONS, 1995). Manetta et al. (2002) observaram um aumento na atividade secretória do eixo GH/IGF-1 durante o exercício.

As interações entre o IGF-1 e a atividade física têm sido estudadas por vários grupos, porém os resultados ainda não permitem uma conclusão detalhada e acertada, sendo encontradas divergências na literatura que envolve essa temática. Borst et al. (2002), após 6 semanas de treinamento resistido, não observaram alterações nos níveis séricos de repouso do IGF-1 em mulheres de 60 a 85 anos. Kraemer et al. (1999) estudando homens idosos, não encontraram mudanças nos níveis de repouso de IGF depois de 10 semanas de treinamento resistido intenso. Bermon et al. (1999) demonstraram em seu estudo que 8 semanas de treinamento resistido, não alteram o IGF-1 ou a IGFBP-3 em indivíduos com idade entre 67 e 80 anos. Contrastando com esses, Parkhouse et al. (2000) reportaram em 8 semanas de treinamento resistido um aumento do IGF-1 em mulheres idosas com baixa densidade mineral óssea. Estudos realizados em nosso laboratório mostraram um aumento significativo dos níveis séricos de IGF-1 em ratos submetidos ao treinamento aeróbio (GOMES et al., 2001; LEME et al. 2007). Outro estudo com

animais também mostrou aumento nos níveis circulantes de IGF-1 após 9 semanas de treinamento (YEH et al., 1994). Koziris et al. (1999) constataram que o exercício físico é um importante regulador dos níveis de IGF-1. Zanconato et al. (1994) confirmaram ainda que pode haver uma produção muscular de IGF-1 independente do GH, que é estimulada pelo exercício.

Uma revisão com 115 estudos que abordavam a associação entre a atividade física e o IGF-1, mostra resultados conflitantes. Desses estudos, 37% dos protocolos mostraram aumento do IGF-1 em razão do aumento da atividade física, 50% não apontaram mudanças e 13% mostraram diminuição dos níveis de IGF-1 com o aumento da atividade física. Em parte, esses resultados controversos devem ser explicados por diferenças no gênero, idade, nível de estado nutricional e condicionamento físico de cada um dos protocolos (ORENSTEIN & FRIEDENREICH, 2004).

3.4. Envelhecimento

O aumento da expectativa de vida e o consequente envelhecimento populacional são bons exemplos das mudanças que têm ocorrido recentemente, e seu avanço rápido caracteriza-se como um fenômeno de alcance mundial. Atualmente o envelhecimento da população é alvo de grande interesse da comunidade científica. Estudos procuram associar comportamentos inadequados da vida adulta à complicações na terceira idade. Estes buscam ainda tratamentos e intervenções que possam atenuar as dificuldades inerentes ao envelhecimento, proporcionando autonomia e qualidade de vida nessa fase da vida. No Brasil o quadro não é diferente, sendo que a população idosa já representa a faixa etária que mais cresce no país. Em 2000 os idosos com 65 anos ou mais representavam 5% da população total. Estima-se que em 2050 esta população chegue a 18% (INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA, 2002).

O envelhecimento aparece como um processo natural e multifatorial, marcado por mudanças biológicas, psicológicas e sociais específicas, associadas ao aumento da idade. As mudanças biológicas envolvem alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas. Já as psicológicas se caracterizam por problemas de memória, enquanto as sociais por um marcado isolamento social. A Organização Mundial de Saúde considera idoso, em países periféricos como o Brasil, todo indivíduo com 60 anos ou mais (WHO, 1984).

Algumas doenças são marcantes nas idades avançadas, entre elas destacam-se as cardiovasculares, o diabetes, o câncer, o acidente vascular cerebral, além de artroses e osteoporoses (SHEPHARD, 2003a). O surgimento de tais doenças tem aumentado nessa população gerando enormes demandas aos cofres públicos, com atenção à saúde do idoso. Modificações orgânicas e funcionais como diminuição da massa óssea, massa muscular e da força estão associadas ao envelhecimento, sendo mais acentuadas nas mulheres. Essas modificações são explicadas, em parte, pelas alterações dos hormônios anabólicos relacionadas à idade (COPELAND et al., 2004). O envelhecimento está relacionado com uma diminuição dos hormônios gonadais, adrenais e do eixo GH/IGF-1 enquanto, a atividade física regular parece estar relacionada com níveis mais altos de hormônios anabolizantes em pessoas idosas (KAMEL et al., 2001).

O processo de envelhecimento atenua os níveis de GH e IGFs, tendo esse fato relação com as perdas musculares típicas dessa fase. Essas perdas podem levar a sarcopenia, contribuindo para um aumento da fragilidade, eventos de queda e conseqüente comprometimento da independência do idoso (DOHERTY, 2003). Na mulher estas mudanças nas funções endócrinas, em função da idade, são ainda mais profundas, estando elas mais expostas às perdas da massa magra e da força principalmente durante a menopausa

(FRONTERA et al., 1991). A idade cronológica e adiposidade corporal aparecem como variáveis independentes que têm influência negativa sobre as capacidades funcionais de mulheres acima de 47 anos (RASO, 2002). Mulheres na pós-menopausa apresentam uma secreção espontânea de GH e níveis de IGF-1 menores que aquelas na pré-menopausa (HO et al., 1987). Poehlman et al. (1997) relatam um declínio nos níveis de IGF-1 no período da menopausa, sendo que este declínio pode ser influenciado pela distribuição de gordura corporal e atividade física. Soules et al. (2001) sugerem que a idade da menopausa seja um marcador biológico do envelhecimento, ocorrendo entre 48 e 52 anos. Halbe et al. (1990), em estudo epidemiológico avaliando mulheres brasileiras verificaram que a média etária da menopausa é de 47,7 anos.

Apesar do aumento da expectativa de vida das mulheres nas últimas décadas, a média de idade para a ocorrência da menopausa tem se mantido estável. Com isso as mulheres passam a viver mais anos, em torno de um terço de toda a sua vida, com características de deficiência hormonal (THE NORTH AMERICAN MENOPAUSE SOCIETY, 2000). Assim torna-se ainda mais importante e necessária a investigação das características e hábitos de vida dessa população.

O crescimento da população idosa demanda um aumento do suporte médico e social, principalmente na esfera pública, já que a maioria das pessoas nessa fase da vida depende desse sistema. Dentro das políticas de cuidados com a saúde e prevenção de doenças, em busca de um envelhecimento saudável, a atividade física recebe função de grande importância. Pesquisas confirmam inclusive seus benefícios mesmo para aqueles que iniciam a sua prática tardiamente, em idade avançada (ELIOT, 1992).

Orsini et al. (2007), investigando mulheres de meia idade e idosas, encontraram diminuição da atividade física diária total com o aumento da idade, do IMC e do nível educacional. Shephard (1990) elenca entre os motivos do abandono da atividade física entre os idosos a falta de tempo, pouca informação sobre o assunto, instalações insuficientes, cansaço e alta intensidade dos exercícios prescritos. Por outro lado, aqueles que conseguem manter níveis elevados de atividade física reduzem o risco de futuras limitações funcionais oriundas do envelhecimento (HAIGHT et al., 2005). A manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo durante a vida adulta mostra-se crucial para um envelhecimento com altos níveis de funcionalidade física e sem longos períodos de enfermidade (HILLSDON et al., 2005). Warburton et al. (2006) atestam que a atividade física adotada como rotina de vida tem grande importância na prevenção da osteoporose em mulheres na pós-menopausa, sendo ainda evidente que em relação à prática de atividade física em idosos, os benefícios são maiores que os riscos.

O aumento da aderência e auxílio à quebra das barreiras do idoso à prática de exercícios são estratégias eficientes para melhorar a aptidão dessa população (BRASSINGTON et al., 2002). Recentemente, Nelson et al. (2007) publicaram recomendações de atividade física específicas para idosos, e indicam que essa população deve atingir metas similares às dos adultos, porém com ressalvas importantes como: a intensidade da atividade deve levar em conta a aptidão aeróbica do idoso, recomendam-se atividades de manutenção ou melhora da flexibilidade e equilíbrio. Segundo o mesmo autor, as atividades físicas para os idosos devem priorizar a intensidade moderada, reforço da musculatura, redução do comportamento sedentário e gerenciamento dos fatores de risco.

4. METODOLOGIA GERAL

4.1.Delineamento

O presente estudo caracteriza-se como experimental, já que constitui um levantamento sobre um grupo populacional, cuja amostra foi selecionada de forma aleatória. A estrutura utilizada foi de estudo transversal. Neste tipo de estudo grupos populacionais são analisados em um único momento (corte transversal), não havendo período de acompanhamento dos indivíduos.

Baseado nos objetivos, buscando maior clareza dos protocolos e melhor compreensão de seus resultados, foram desenvolvidos dois estudos:

Estudo 1 – Associação entre gasto energético semanal e os parâmetros endócrino-metabólicos, antropométricos e funcionais de mulheres acima de 50 anos, que teve como objetivos:

- Comparar as variáveis idade, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol, GH e IGF-1, entre os grupos: Quartil 1 (Q1), Quartil 2 (Q2), Quartil 3 (Q3) e Quartil 4 (Q4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana);

- Avaliar a associação entre o gasto energético semanal em atividades físicas, medido pelo IPAQ e as variáveis: Idade, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol, GH e IGF-1.

Estudo 2 – Diferenças entre diabéticas e não diabéticas e possíveis interferências do dispêndio energético semanal, que constituiu em:

- Comparação do gasto energético semanal em atividades físicas, medido pelo IPAQ, entre o grupo diabético e controle;
- Comparação dos parâmetros glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, GH, IGF-1, IMC, circunferência da cintura, flexibilidade, resistência de força e resistência aeróbia geral entre o grupo diabético e controle;
- Comparação das variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, GH, IGF-1, IMC, circunferência da cintura, flexibilidade e resistência aeróbia geral, entre os grupos: Quartil Diabéticas 1 (QD1), Quartil Diabéticas 2 (QD2), Quartil Diabéticas 3 (QD3) e Quartil Diabéticas 4 (QD4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana) do grupo diabetes.

4.2. População-base (universo)

Constituída por aproximadamente 200 pessoas, integrantes do programa de atividades físicas em unidades de saúde do município de Rio Claro, no período de 20 de junho de 2007 a 30 setembro de 2007.

4.3. Programa de atividades físicas em unidades de saúde do município de Rio Claro

Esta pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Atividade Física, Esporte e Saúde (NAFES), que é vinculado ao Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro e constituído por graduandos, pós-graduandos, pesquisadores e professores da instituição antes citada.

O programa é desenvolvido pelo NAFES em parceria com a Fundação Municipal de Saúde de Rio Claro desde 2001 e tem como meta incorporar, duradouramente, a prática de atividade física regular como parte do comportamento da população. Atualmente este programa oferece sessões sistematizadas de atividade física a usuários de cinco unidades de saúde do município, atingindo aproximadamente 200 pessoas. Os participantes são pacientes das unidades de saúde (4 Unidades Básicas de Saúde e 1 Posto de Saúde da Família), encaminhados pelos médicos e/ou membros da equipe de saúde de cada unidade. Esses pacientes, na sua grande maioria, apresentam ao menos uma das seguintes doenças crônicas: diabetes, obesidade e hipertensão.

São realizadas duas sessões semanais de atividades físicas de intensidade moderada, orientadas por estagiários e educadores físicos. Cada sessão tem a duração de 60 minutos, sendo 45 minutos para as atividades principais, divididas em exercícios cardiorrespiratórios (caminhadas e atividades lúdicas) e exercícios neuromotores (força, agilidade, equilíbrio, flexibilidade e coordenação), e 15 minutos para aquecimentos, alongamentos, volta à calma e orientações.

As atividades são periodizadas em ciclos semanais onde, nas primeiras 4 semanas, o volume das cargas neuromotoras decresce gradativamente, enquanto o volume dos exercícios cardiorrespiratórios segue o sentido inverso. Nas 4 semanas seguintes o volume das cargas

inicia-se do ponto em que terminou e segue o caminho oposto às semanas anteriores, permitindo uma distribuição uniforme das características (Figura 1).

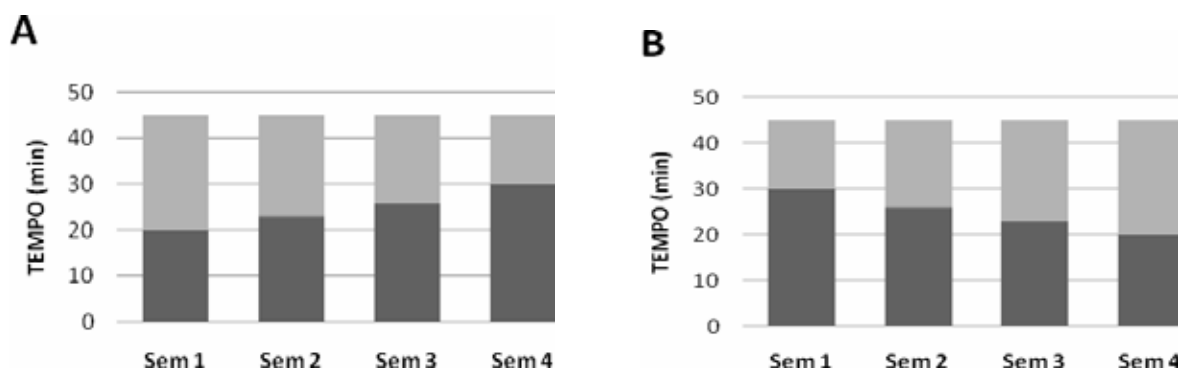


Figura 1 - Distribuição do volume das cargas de exercícios neuromusculares (claro) e cardiorrespiratórios (escuro) ao longo das 4 semanas dos meses de agosto (A) e setembro (B).

Para o acompanhamento de possíveis mudanças ou manutenção das características dos participantes, é realizado periodicamente, através do NAFES, um protocolo de avaliações que inclui medidas antropométricas, testes motores/funcionais e análises sanguíneas.

4.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os sujeitos do sexo masculino, pois esses representavam menos de 5% das pessoas que freqüentavam o programa de atividades físicas em unidades de saúde de Rio Claro no período estudado. Também foram excluídas aquelas com idade inferior a 50 anos ou sob dieta alimentar orientada. Essas variáveis foram controladas devido a sua influência sobre as concentrações de GH e IGF-1 (LADIN-WILHELMSEN et al., 2004;

GOLDENBERG et al., 2007). No estudo 2 foram retirados três sujeitos que tinham diabetes tipo 1, já que o interesse foi investigar o diabetes tipo 2.

4.5. Descrição da amostra

Participaram deste estudo 115 mulheres, com idade acima de 50 anos, integrantes do programa de atividades físicas em unidades de saúde de Rio Claro.

Seguindo as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, todas as participantes foram esclarecidas a respeito dos procedimentos e possíveis riscos inerentes a esses, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1). O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, UNESP, Campus Rio Claro (protocolo 2889 150/2006).

4.6. Procedimentos e coleta dos dados

4.6.1. Nível de Atividade Física

O instrumento utilizado para avaliar o nível de atividade física foi o questionário Internacional Physical Activity Questionnaire (IPAQ) versão 8 - forma longa (anexo 2), composto de 31 perguntas, que avalia os hábitos de vida relacionados com a realização de atividades físicas, distribuídas nas situações de trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer. O questionário foi aplicado na forma de entrevista face a face, relatando sobre uma semana normal, para minimizar problemas com entendimento e interpretação das questões.

Os dados foram processados através das análises categórica e contínua. Para análise categórica foram seguidos os métodos recomendados pelo Centro Coordenador do IPAQ no Brasil (CELAFISCS, 2007), que classifica o nível de atividade física em sedentário,

irregularmente ativo, ativo ou muito ativo. Já a análise contínua, que estima o dispêndio energético semanal nas atividades físicas, foi realizada adotando-se os métodos propostos pelo IPAQ (anexo 3) e descritos no IPAQ RESEARCH COMMITTEE (2006).

4.6.2. Medidas Antropométricas

A massa corporal foi verificada mediante a utilização de balança antropométrica com precisão de 100g. Como procedimento, o avaliado com o mínimo de roupas e descalço, ficou cuidadosamente em pé no centro da plataforma de pesagem. Nesta posição, permaneceu imóvel com o olhar fixo à frente até a leitura da medida. A estatura foi obtida por meio de um estadiômetro com escala de 0,1 cm. Para tanto, o avaliado, ainda descalço, foi orientado a ficar de costas, com os braços ao longo do corpo, pés unidos e a manter as regiões posteriores em contato com a escala numérica. A medida foi verificada em apnéia inspiratória, com a cabeça orientada no plano de Frankfurt (GORDON et al., 1991).

A partir dessas medidas antropométricas calculou-se o IMC através da divisão da massa corporal em quilogramas pela estatura em metros elevada ao quadrado (Kg/m^2). O IMC é um índice conhecido mundialmente e aplicado em inúmeros estudos, sendo utilizado como ferramenta de classificação inclusive pela Organização Mundial de Saúde. Porém, nos últimos anos tem sido contestado devido a suas limitações quanto à distribuição da massa pelo corpo, muitas vezes não detectando problemas como acúmulo de adiposidade central (BIGAARD et al., 2003). Ainda assim seu uso se justifica, devido à facilidade de aplicação, baixo custo e principalmente os inúmeros estudos que utilizam essa ferramenta, oferecendo grande base de dados para comparações.

Para fechar possíveis falhas deixadas pelo método acima citado, foi utilizada também a medida da circunferência da cintura, permitindo identificar se a gordura está acumulada na região abdominal, sendo essa associada a um maior fator de risco para doenças (OLINTO et al., 2004; JANSSEN et al., 2004). Essa medida foi aferida com o avaliado em pé, em posição ereta, com o abdômen relaxado e braços ao lado do corpo, utilizando-se uma fita métrica flexível e inextensível de 150 cm de comprimento com precisão de uma casa decimal. Com os avaliados apenas com roupa íntima a medida foi tomada no maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca (LEAN et al., 1998).

4.6.3. Exames laboratoriais

Amostras sanguíneas foram coletadas na unidade de saúde onde cada participante estava cadastrado. Os sujeitos compareceram entre as sete e oito horas da manhã, estando em jejum noturno (12 horas), quando a enfermeira da unidade de saúde realizou a coleta sanguínea, através de punção venosa. As amostras de cada sujeito foram armazenadas em dois tubos de ensaio (um anticoagulante universal e outro não), e colocadas em recipiente refrigerado para transporte.

No Laboratório de Morfologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Rio Claro, as amostras armazenadas em tubo de ensaio foram centrifugadas para obtenção do soro. A partir deste foram determinadas as seguintes variáveis:

- Glicose: Método enzimático, utilizando kit Glicose GOD-PAP (LABORLAB).
- Colesterol total: Método enzimático, utilizando kit Colesterol (LABORLAB).
- Insulina: Método de radioimunoensaio, utilizando kit Coat-A-Count (DPC).

- GH: Método de radioimunoensaio, utilizando kit para ensaio imunorradiométrico com tubos revestidos (ACTIVE®) hormônio do crescimento DSL 1900.
- IGF-1: Método de radioimunoensaio, utilizando kit para ensaio imunorradiométrico com tubos revestidos (ACTIVE®) Fator I de Crescimento Símile a Insulina DSL-5600.
- Hemoglobina glicosilada: Método de cromatografia de troca iônica, utilizando kit hemoglobina glicosilada Doles

Para determinação das variáveis foram seguidos os procedimentos técnicos descritos por cada kit.

4.6.4. Aptidão funcional

A aptidão funcional foi medida através dos testes motores de flexibilidade, resistência de força de membros superiores e resistência aeróbia geral, propostos pela AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) e descritos em Clark (1989). Os protocolos por este propostos são:

No teste de flexibilidade, a avaliada descalça, sentava-se no solo com as pernas estendidas e deslizava as mãos sobrepostas por uma fita métrica posicionada com seu início (o zero) apontado para a mesma, tão longe quanto podia, sem que seu joelho se flexionasse. Permanecendo na posição final por no mínimo 2 segundos, foram realizadas duas tentativas sendo a distância máxima alcançada anotada como resultado.

No teste de força e resistência muscular a avaliada sentada segurando um halter (1,814 kg) contraía o bíceps, efetuando a flexão do cotovelo, devendo realizar o maior

número de repetições no tempo de 30 segundos. Foi anotado o número final de repetições completas.

Para o teste de resistência aeróbia as participantes percorriam a distância de 804,67 m num circuito retangular (350m), caminhando o mais rápido possível (sem correr). O resultado foi registrado em minutos e segundos.

4.6.5. Análise Estatística

Os dados coletados foram analisados estatisticamente através do programa SPSS, versão 13.0, para Windows. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão.

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal dos dados foi utilizada a transformação dos dados através da técnica de log natural. Para as variáveis resistência aeróbia geral, dispêndio energético semanal e glicose que, mesmo após a transformação permaneceram sem uma distribuição normal, foram adotados modelos não-paramétricos de análise estatística aos dados originais.

Para análise da associação entre duas variáveis foi utilizado coeficiente de correlação de Pearson. Nos casos de necessidade de análise não-paramétrica, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman.

Baseado nos dados de dispêndio energético semanal (MET/minuto) foram divididos 4 grupos aplicando a técnica do quartil aos dados. Assim no primeiro grupo (Q1) ficaram todos os participantes que apresentaram dispêndio energético semanal menor ou igual a 25% da amostra, no segundo grupo (Q2) aqueles com dispêndio maior que o grupo anterior

e menor ou igual a 50% da amostra, no terceiro grupo (Q3) aqueles com dispêndio maior que o grupo anterior e menor ou igual a 75% da amostra e no quarto grupo (Q4) aqueles com dispêndio maior que o grupo anterior. O mesmo procedimento foi aplicado aos dados de dispêndio energético semanal (MET/minuto) do grupo diabetes, sendo seus sub-grupos QD1 à QD4.

A comparação das variáveis entre diferentes grupos foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA). Nos procedimentos que envolviam uma variável distrativa (covariante), foi utilizada a análise de covariância (ANCOVA).

Para as comparações com análises não-paramétricas foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.

Para todas as análises foi utilizado o nível de significância de $p < 0,05$ e “*post-hoc*” de Bonferroni quando necessário.

5. ESTUDO 1

ASSOCIAÇÃO ENTRE GASTO ENERGÉTICO SEMANAL E OS PARÂMETROS ENDÓCRINO-METABÓLICOS, ANTROPOMÉTRICOS E FUNCIONAIS DE MULHERES ACIMA DE 50 ANOS.

A partir das informações e dados abordados na revisão da literatura levanta-se a necessidade de um melhor entendimento da influência do gasto energético semanal nas variáveis acima citadas, buscando-se clarear a hipótese de que pessoas com hábitos de vida mais ativos possam ter níveis mais saudáveis de tais variáveis. Assim esse estudo objetivou:

- a) Comparar as variáveis idade, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol, GH e IGF-1, entre os grupos (Q1-Q4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana);
- b) Avaliar a associação entre o gasto energético semanal em atividades físicas, medido pelo IPAQ e as variáveis: Idade, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral, colesterol, GH e IGF-1.

5.1.Amostra

Participaram deste estudo 115 mulheres, com idade acima de 50 anos, integrantes do programa de atividades físicas em unidades de saúde de Rio Claro.

5.2. Estatística

A comparação das variáveis entre diferentes grupos foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA). Nos procedimentos que envolviam uma variável distrativa (covariante), foi utilizada a análise de covariância (ANCOVA).

Para as comparações que envolviam as variáveis resistência aeróbia geral, dispêndio energético semanal e glicose, que não apresentaram distribuição normal, foram realizadas os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney.

Para análise da associação entre o dispêndio energético semanal e as outras variáveis foi utilizado coeficiente de correlação de Pearson. Nos casos de necessidade de análise não-paramétrica, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman.

Para todas as análises foi utilizado o nível de significância de $p \leq 0,05$ e “*post-hoc*” de Bonferroni quando necessário.

5.3. Resultados

A análise descritiva das variáveis idade, nível de atividade física e IMC está representada na Tabela 1 através de frequências, porcentagens, médias e desvios-padrões.

A Figura 2 mostra os percentuais de dispêndio energético em uma semana comum, nos diferentes contextos: trabalho, tarefas domésticas, transporte e lazer. As tarefas domésticas representam praticamente metade do dispêndio energético semanal das participantes desse estudo. As atividades de lazer vem em seguida, sendo responsáveis por parte representativa da semana.

Tabela 1 - Distribuição da amostra segundo as variáveis idade, classificação do nível de atividade física, IMC.

Variáveis	Níveis das variáveis	n	%	Média geral ± DP
Idade (anos)	50-59	37	32,3	63,6±8,3
	60-69	45	39,1	
	70-79	31	26,9	
	80-89	2	1,7	
Nível de atividade Física	sedentário	0	0	-
	irregularmente ativo	22	19,2	
	ativo	90	78,2	
	muito ativo	3	2,6	
IMC	abaixo do peso	0	0	29,5±5
	peso normal	17	15	
	sobrepeso	51	44	
	obesidade	47	41	

A figura 3 apresenta a média das idades de cada grupo. O grupo de maior dispêndio energético semanal (Q4) mostra idade significativamente menor que os grupos Q1 e Q2. O grupo Q3 também apresentou-se diferente em relação ao grupo de menor dispêndio energético semanal (Q1).

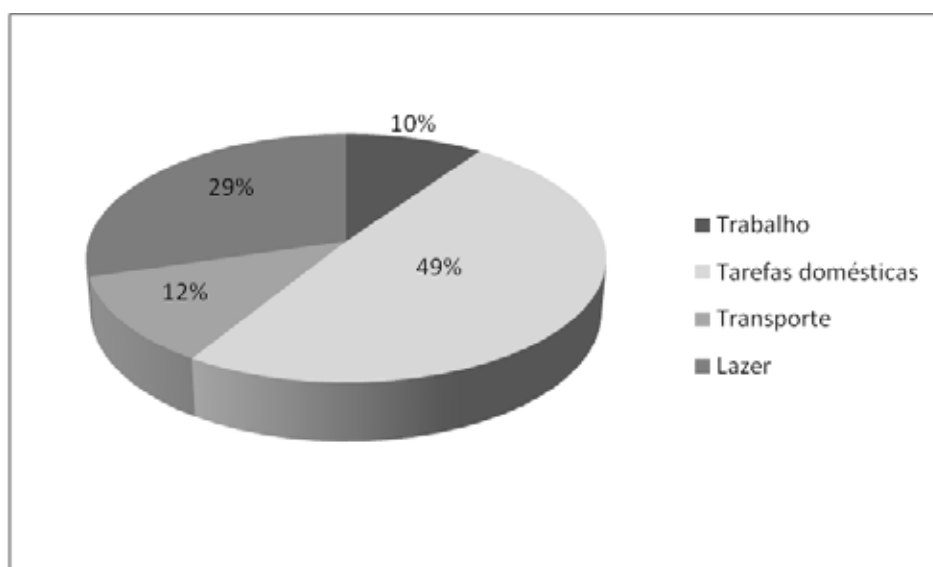


Figura 2 – Percentual da contribuição dos diferentes contextos de atividade física, propostos pelo IPAQ (trabalho, tarefas domésticas, transporte e lazer), no dispêndio energético semanal (MET-minutos) da amostra.

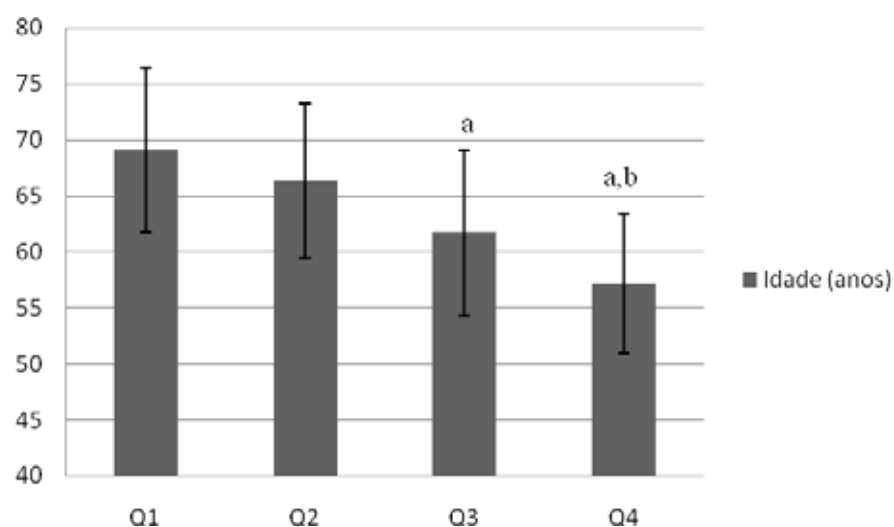


Figura 3 – Valores médios da idade (anos) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. a. ≠ de Q1; b. ≠ de Q2.

Os resultados do IMC não se apresentaram lineares ao dispêndio energético, porém houve diferença significativa para essa variável apenas entre Q3 e Q4 (Figura 4).

A Figura 5 apresenta dados sobre acúmulo de massa na região abdominal, representada pela circunferência da cintura. Os grupos se mostram semelhantes para essa variável havendo diferença significativa apenas entre Q3 e Q4; Q2 e Q4.

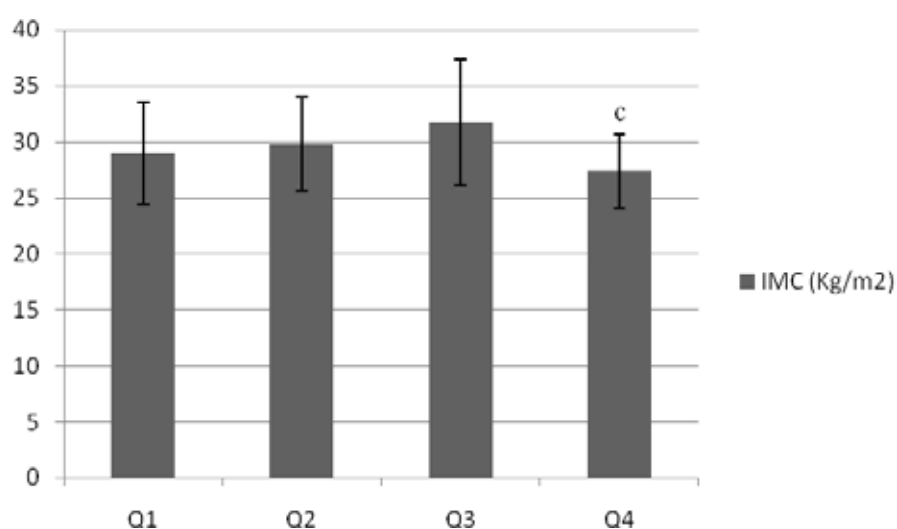


Figura 4 – Valores médios do IMC (Kg/m^2) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. c. $\neq$ de Q3, ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.

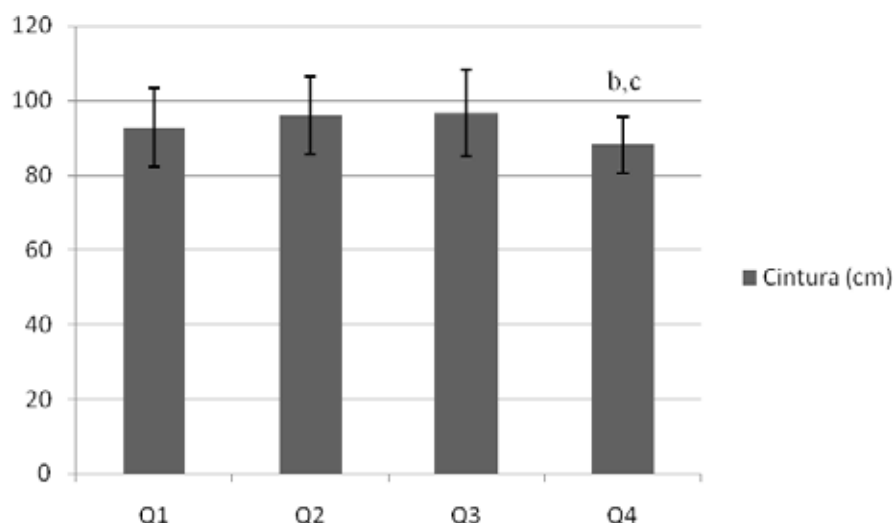


Figura 5 – Valores médios da circunferência da cintura (cm) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. b. $\neq$ de Q2; c. $\neq$ de Q3, ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.

A comparação da resistência aeróbia geral, medida através do tempo (segundos) para completar meia milha caminhando, está representada na Figura 6. Os grupos Q3 e Q4 mostraram uma resistência aeróbia geral melhor que Q1 e Q2, já que, completaram o teste da meia milha em um tempo significativamente menor.

Na Figura 7 encontram-se os valores de colesterol total dos grupos. Esses dados mostram-se homogêneos não havendo diferença significativa entre os grupos. Podem-se observar na Figura 8 os dados referentes ao IGF-1, nos quais também não foram encontradas diferenças estatisticamente significante entre os grupos.

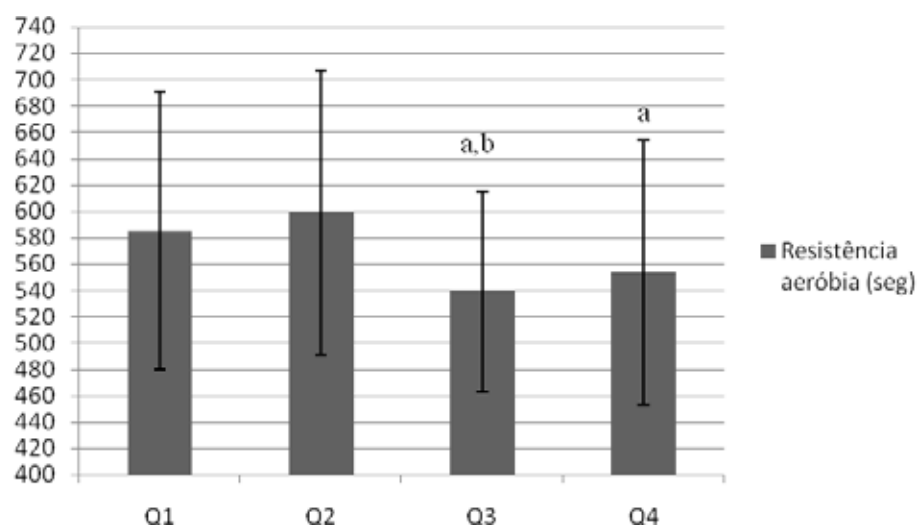


Figura 6 – Valores médios da resistência aeróbia geral (segundos) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. a. $\neq$ de Q1; b $\neq$ Q2, ajustado pela variável distrativa idade.

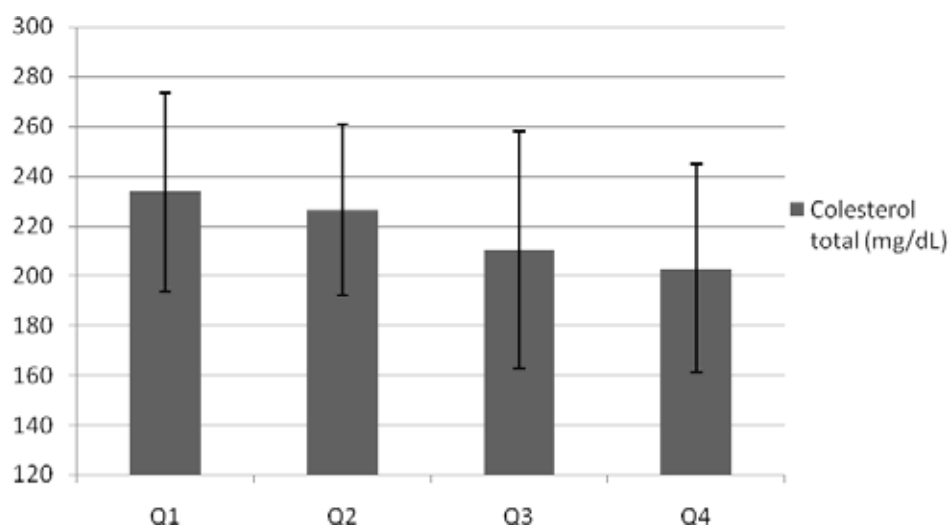


Figura 7 – Valores médios do colesterol total (mg/dL) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. Ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.

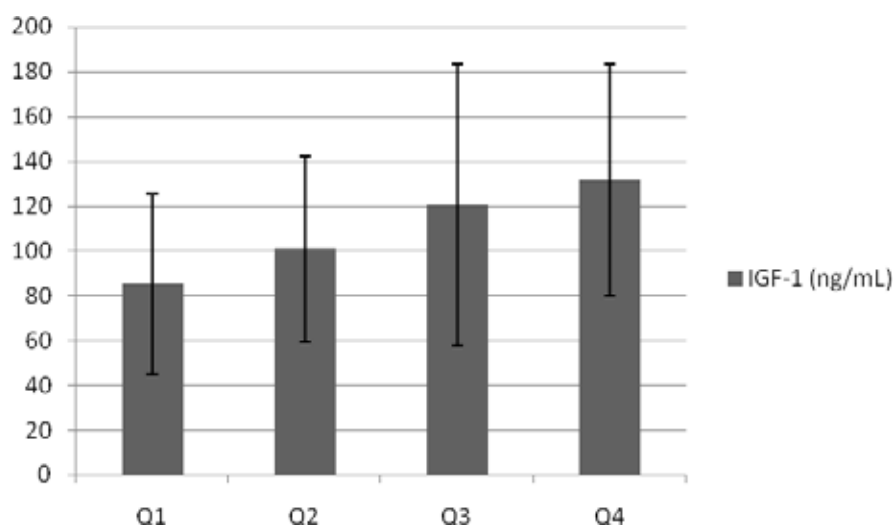


Figura 8 – Valores médios do IGF-1 (ng/mL) de cada grupo (Q1-Q4). Grupos determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana), obtidos pelo IPAQ. Q1 representa o grupo de menor dispêndio energético semanal, evoluindo até Q4, que representa o grupo de maior dispêndio energético semanal. Ajustado pelas variáveis distrativas idade e reposição hormonal.

Para testar a hipótese de que o dispêndio energético semanal poderia influenciar algumas variáveis e até ser influenciado por outras, na Tabela 2 testamos seu relacionamento com alguns parâmetros.

Tabela 2 - Valores do coeficiente de correlação de Spearman entre dispêndio energético semanal (MET-minutos) e as variáveis idade, IMC (Kg/m^2), resistência aeróbia geral (RAG) em segundos, glicose (mg/dL), colesterol (mg/dL) e índice HOMA (Homeostasis Model Assessment).

Variáveis	Idade		IMC		RAG		Glicose		Colesterol		HOMA	
	rho	n	rho	N	rho	n	rho	n	rho	n	Rho	n
Dispêndio energético semanal	-0,57*	115	-0,17	102	-0,26*	91	0,001	59	-0,26	59	0,06	69

* $p < 0,05$

O dispêndio energético semanal teve correlação significativa com a idade e a resistência aeróbia geral. Com a idade houve uma correlação média e negativa, sendo que a interpretação deste resultado evidencia que com o aumento da idade há uma diminuição do dispêndio energético semanal. Já a resistência aeróbia geral apresentou uma correlação fraca e negativa com o dispêndio energético.

A Tabela 3 apresenta os valores da correlação do IGF-1 e do GH com as variáveis GH, idade, dispêndio energético semanal e IMC.

Tabela - 3 Valores do coeficiente da correlação do IGF-1 e do GH com as variáveis idade, dispêndio energético semanal e IMC.

Variáveis	IGF-1		GH		Idade		Dispêndio energético semanal		IMC	
	r	n	r	n	r	n	rho	n	r	n
IGF-1		X	0,58**	60	-0,60**	60	0,32*	60	-0,1	60
GH	0,58**	60		X	-0,41**	60	0,2	60	0,08	60

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

O IGF-1 se correlacionou significativamente com GH, idade e dispêndio energético semanal. IGF-1 e GH tiveram correlação média e positiva, enquanto IGF-1 e idade mostraram média correlação, porém negativa. A correlação entre IGF-1 e o dispêndio energético apesar de significativa foi baixa.

A correlação entre o GH e as variáveis idade, dispêndio energético semanal e IMC está apresentada abaixo (Tabela 3). O GH correlacionou-se significativamente apenas com a idade. Esta correlação apresentou-se fraca e negativa.

5.4. Discussão

Faz-se importante levantar nesse início da discussão, o fato de que por se tratar de uma pesquisa transversal, o presente estudo identifica associações entre as variáveis, não sendo possível determinar relações de causalidade entre essas (BAUMAN et al., 2002). A relevância dessas associações reside na perspectiva de gerar estruturadas hipóteses sobre possibilidade de relações de causalidade entre a atividade física e parâmetros de saúde para futuros estudos.

Ultimamente grande atenção tem sido direcionada aos níveis de atividade física da população, sendo essa atenção redobrada para populações de idade avançada. Recomendações quantitativas de atividade física diária foram preconizadas para manutenção de uma vida saudável em diferentes populações (PATE et al., 1995; FULTON et al., 2004; HASKELL et al., 2007; NELSON et al., 2007). Neste estudo, foram investigadas as relações do dispêndio energético semanal com parâmetros relacionados à saúde, buscando-se clarear a hipótese de que pessoas com hábitos de vida mais ativos têm níveis mais saudáveis de tais parâmetros.

A população estudada apresentou uma distribuição homogênea nas faixas etárias de 50 a 59, 60 a 69 e 70 a 79 anos, havendo uma desproporção apenas na faixa etária de 80 a 89 anos, sendo a menor incidência nessa faixa esperada visto que, estes tendem a ser parte menor da população. A distribuição com relação aos níveis de atividade física categorizados pelo IPAQ (sedentário, insuficientemente ativo, ativo e muito ativo) se apresentou irregular. A maioria (78,2%) foi classificado como ativo, restando apenas 19,2% classificados como insuficientemente ativos. Esse número de insuficientemente ativos se mostra abaixo dos encontrados por Hallal et al. (2003), que estudando 3182 pessoas do município de Pelotas constataram que 41,1% desses eram insuficientemente ativos e Matsudo et al. (2002) que

encontraram 46,5% da população do estado de São Paulo classificada como insuficientemente ativos. Essa disparidade em relação aos outros estudos deve-se ao fato de que a amostragem do presente estudo ter sido extraída de um programa de atividades físicas, enquanto nos estudos citados englobavam a população em geral. Já com relação ao IMC, a amostragem do presente estudo pode ser caracterizada como acima do peso já que, 85% dos participantes foram classificados em sobrepeso ou obesidade.

No gasto energético semanal das mulheres estudadas o tipo de atividade com maior participação foi o das atividades domésticas. Estas atividades envolvem tarefas domésticas dentro da residência e no entorno desta (jardim, quintal e pátio), e representaram no presente estudo 49% do dispêndio energético semanal. A segunda atividade com maior participação neste dispêndio foram às atividades de lazer (29%) que envolvem recreação, esportes, exercício e lazer, seguida das atividades de transporte e trabalho com respectivamente 12 e 10% de participação. Mazo et al. (2005a), estudando idosas brasileiras, encontraram as seguintes participações dos itens do IPAQ no dispêndio energético semanal: atividades domésticas (40%), atividades de lazer (35%), atividades de transporte (22%) e atividades do trabalho (3%). Essa grande participação das tarefas domésticas no gasto energético da população estudada levanta a importância destas atividades, desde que desenvolvidas com devida segurança e evitando exageros, pois contribuem para a manutenção de níveis de atividade física necessários para uma vida saudável, em tempos de níveis alarmantes de sedentarismo. Esses resultados reforçam a importância de se levar consideração às atividades domésticas nos levantamentos de atividade física em mulheres acima de 50 anos. Sem considerar esse aspecto qualquer estudo se torna inconclusivo, pois descarta o principal responsável pelo gasto energético dessa população.

Atividades do trabalho e do transporte parecem não ter grande representatividade no dispêndio energético da população em estudo. Esses dados se explicam, em parte, pelo fato de que com a avançar da idade as pessoas tendem a diminuir deslocamentos mais longos, tais como visitas a parentes e amigos, contribuindo para o fato também o aumento das aposentadorias nessa faixa etária (HUI & RUBENSTEIN, 2006).

A idade é uma variável confusora para análises em que está envolvida pois, pode ter influência tanto na exposição quanto como no resultado (BAUMAN et al., 2002). No presente estudo este fato ocorreu visto que, a idade esteve associada tanto ao gasto energético semanal (exposição) quanto aos parâmetros endócrino-metabólicos (resultado). A associação com o gasto energético aconteceu de maneira que, quanto maior foi a idade menor o gasto energético semanal. Esta diminuição já é documentada por outros estudos (DAVIS & FOX, 2007; MAZO et al. 2005b), e está relacionada, entre outros, ao aumento das barreiras percebidas para a prática de atividade física e à menor ação dos parentes e amigos no papel de motivadores da manutenção dos padrões de atividade física adequados (SCHUTZER & GRAVES, 2004) . Nos parâmetros endócrino-metabólicos a idade esteve associada a níveis menores de GH e IGF-1, estando esses resultados em acordo com a literatura que aponta uma diminuição da produção desses hormônios com o envelhecimento (COPELAND et al., 2004). Estas considerações acerca da idade só são possíveis devido a essa variável não estar exposta a possibilidade da causalidade reversa.

O dispêndio energético semanal esteve fracamente associado à resistência aeróbia geral. Mais uma vez ressalta-se a impossibilidade de pontuar qual variável é causa da outra, sendo plausível as duas possibilidades. A comparação entre os quartis do gasto energético aponta que os grupos com maior gasto energético apresentam uma melhor resistência aeróbia geral em

relação aos outros. Este relacionamento pode ser explicado pois os recentes padrões de atividade física determinam, em parte, a aptidão física de uma pessoa, sendo a resistência aeróbia um dos componentes dessa aptidão (BLAIR et al., 2001). Em relação ao IMC e a circunferência da cintura não houve associação com o gasto energético, apenas diferença entre dois grupos dos quartis. Uma das razões para não ter ocorrido associação pode estar na dupla possibilidade da atividade física influenciar essas variáveis ou essas estarem influenciando os padrões de atividade física (FRENCH et al. 2007).

Quanto às variáveis endócrino-metabólicas o gasto energético semanal associou-se aos níveis de IGF-1 e a comparação desta variável nos diferentes quartis de gasto energético não apresentou diferença porém, uma tendência a ser maior com o aumento do gasto energético. Esperava-se que os resultados em relação ao GH acompanhassem esses do IGF-1, devido a sua relação dentro do eixo de produção, mas isso não ocorreu. Este fato pode ter relação com o fato do IGF-1 ter uma parte de sua produção acontecendo de forma independente do GH, onde esta produção ocorre em alguns tecidos destacando-se o muscular (ZANCONATO et al., 2004). Os resultados corroboram com os da literatura porém, com o diferencial de ter utilizado o gasto energético semanal como medida de atividade física (POEHLMAN & COPELAND, 1990; ROSENDAL et al., 2002). O colesterol total não esteve associado ao dispêndio energético semanal, apresentando apenas uma tendência de diminuição com o aumento do dispêndio energético na comparação dos quartis. Mathews et al. (2001), demonstraram que as variações dos níveis de colesterol não estão associadas a variações da atividade física diária, devendo ter maior influencia nesta relação à intensidade das atividades.

5.5. Conclusão

Os resultados apontam uma associação entre o dispêndio energético semanal e os níveis do hormônio IGF-1, parecendo ser essa associação independente do GH. Não foi possível porém, o estabelecimento de causalidade entre as variáveis.

O avanço da idade está associado à diminuição do dispêndio energético semanal e atividade doméstica é a principal responsável pelo gasto energético semanal total da população estudada.

6. ESTUDO 2

DIFERENÇAS ENTRE DIABÉTICAS E NÃO DIABÉTICAS E POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS DO DISPÊNDIO ENERGÉTICO SEMANAL.

A partir das informações e dados abordados na revisão da literatura levanta-se também a necessidade de um melhor entendimento das características do diabetes e das possíveis influências do gasto energético semanal nessas características, buscando-se clarear a hipótese de que pessoas com hábitos de vida mais ativos possam atenuar características prejudiciais do diabetes. Assim esse estudo objetivou:

- a) Comparar o gasto energético semanal em atividades físicas, medido pelo IPAQ, entre o grupo diabético e controle;
- b) Comparar os parâmetros glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, GH e IGF-1, entre o grupo diabético e controle;
- c) Comparar os parâmetros IMC e circunferência da cintura, entre o grupo diabético e controle;
- d) Comparar os parâmetros flexibilidade, resistência de força, resistência aeróbia geral, entre o grupo diabético e controle;

- e) Comparar as variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, IGF-1, GH, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral e flexibilidade, entre os grupos (QD1-QD4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana) do grupo diabetes.

6.1. Amostra

Participaram deste estudo 112 mulheres, com idade acima de 50 anos, integrantes do programa de atividades físicas em unidades de saúde de Rio Claro. As participantes foram distribuídas em dois grupos:

Grupo Diabetes (GD) – participantes que auto-referiram a morbididade no questionário.

Grupo Controle (GC) – participantes que não auto-referiram a morbididade no questionário.

6.2. Estatística

A comparação das variáveis entre os grupos diabético e controle foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA). Nos procedimentos que envolviam uma variável distrativa (covariante), foi utilizada a análise de covariância (ANCOVA).

Para as comparações que envolviam as variáveis resistência aeróbia geral, dispêndio energético semanal e glicose, que não apresentaram distribuição normal, foram realizadas os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney. Quando necessário ajustou-se a comparação por variáveis distrativas.

Para todas as análises foi utilizado o nível de significância de $p < 0,05$ e “*post-hoc*” de Bonferroni quando necessário. Cada análise foi feita utilizando o máximo de participantes possível, tendo assim cada análise seu “n” específico.

6.3. Resultados

As características da amostra quanto ao diabetes e tempo de diagnóstico estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição da amostra segundo a presença, o tipo de diabetes e o tempo de diagnóstico.

Variáveis	Níveis das variáveis	n	%	Média geral ± DP
Diabetes	não tem	85	74	-
	tipo 1	3	2,5	
	tipo 2	27	23,5	
Tempo de diagnóstico	< 5 anos	6	22	9,3±6
	5-10 anos	12	44,5	
	>10-15 anos	5	18,5	
	> 15 anos	4	15	

A comparação das variáveis sanguíneas e do índice HOMA entre os grupos diabético e controle está apresentada na Tabela 5.

Houve diferença significativa entre os grupos para as variáveis glicose e hemoglobina glicosilada, enquanto as outras variáveis não apresentaram diferença.

Tabela 5 - Comparação dos valores de glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, GH e IGF-1, expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.

Variáveis	Diabético	Controle	p	n
Glicose (mg/dL)	123,3±28,9	87,8±8,3	<0,01	59
Hemoglobina Glicosilada (%)	7±0,7	6,3±0,9	<0,01	60
Insulina (ng/mL)	0,68±1	0,61±1,1	0,61	58
Índice HOMA	4,7±7,4	3,4±5,7	0,94	58
Colesterol (mg/dL)	214,7±40,4	220,4±43,7	0,64	59
GH (ng/mL)	0,62±0,8	0,49±0,4	0,81	60
IGF-1 (ng/mL)	102,6±49,6	111,1±52,8	0,74	60

A Tabela 6 mostra a comparação das características descritivas e antropométricas dos grupos diabético e controle. Observa-se que não há diferença entre os grupos para idade, peso e IMC. O grupo diabético mostra um maior acúmulo de massa na região abdominal, representado pela medida da circunferência da cintura, em relação ao controle.

Tabela 6 - Comparação dos valores de idade, peso corporal, IMC e circunferência da cintura, expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.

Variáveis	Diabético	Controle	p	n
Idade (anos)	65±8,8	63,3±8	0,33	114
Peso (Kg)	69,9±11,6	69,6±12,9	0,93	102
IMC (Kg/m ²)	29,4±4,4	29,5±4,7	0,88	102
Cintura (cm)	96,8±11	92,1±10,1	0,049	100

Os dados de flexibilidade, resistência de força, resistência aeróbia geral e dispêndio energético semanal estão apresentados na Tabela 7. O grupo diabético apresentou uma flexibilidade significativamente menor que o controle. Os grupos mostraram-se iguais para as outras variáveis.

Tabela 7 - Comparação dos valores de flexibilidade, resistência de força, resistência aeróbia geral (RAG) e dispêndio energético semanal expressos em média±desvio padrão, entre os grupos diabético e controle.

Variáveis	Diabético	Controle	p	N
Flexibilidade (cm)	56,4±8,5	61,5±11	0,035	96
Resistência de Força (rep)	26,5±5,3	26,6±4,7	0,93	99
Resistência aeróbia geral (seg)	607,5±129	558,3±84,7	0,053	91
Dispêndio energético (METs-min/sem)	2525±1360	2648±1437	0,6	112

A Tabela 8 apresenta a comparação das variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, IGF-1 e GH, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral e flexibilidade, entre os quartis. O grupo de maior dispêndio energético semanal (QD4) apresentou valor de insulina significativamente menor que o grupo QD2. No colesterol observa-se interessante tendência de diminuição dos valores à medida que deslocamos para os quartis de maior dispêndio energético, porém essas mudanças não se mostraram significantes.

A circunferência da cintura do grupo QD4 foi menor em comparação com QD3. Já a resistência aeróbia se apresentou melhor no grupo QD3 em comparação ao grupo com menor dispêndio energético semanal (QD1).

Tabela 8 – Comparação das variáveis glicose, hemoglobina glicosilada, insulina, índice HOMA, colesterol, IGF-1 e GH, IMC, circunferência da cintura, resistência aeróbia geral e flexibilidade, entre os grupos (QD1-QD4), determinados pela aplicação do quartil aos dados de dispêndio energético (MET-minutos/semana) do grupo diabetes. Valores expressos em média±desvio padrão.

Variáveis	QD1	QD2	QD3	QD4
Glicose (mg/dL)	123,3±35,9	108±16,2	122,2±19,1	122,6±32
Hemoglobina glicosilada (%)	7,1±0,49	6,9±0,84	7±0,78	6,7±0,56
Insulina (ng/mL)	0,53±0,49	0,51±0,02	0,3±0,15	0,19±0,05 ^b
Índice HOMA	1,37±0,24	2,19±1,39	2,09±0,79	1,62±0,33
Colesterol [#] (mg/dL)	223,1±37	225±42,2	208,7±51,3	201,3±39,8
IGF-1 [#] (ng/mL)	91,8±37,6	87,5±40,7	118,4±77,2	111,4±38,1
GH [#] (ng/mL)	0,25±0,14	0,34±0,28	0,43±0,2	0,29±0,1
IMC [#] (Kg/m ²)	28,8±3,5	28,3±4,4	32,7±6	27,4±1,7
Cintura [#] (cm)	94,1±9,8	95,7±9,15	104,9±13,3	91,7±7,7 ^c
Resistência Aeróbia (seg)	635,8±132,5	613,5±167,3	523±37,4 ^a	623±82,4
Flexibilidade (cm)	53,2±6,4	57,2±9,4	60,2±8,8	55,2±10,4

variável ajustada pela idade e reposição hormonal. a. ≠ de QD1; b. ≠ de QD2; c. ≠ de QD3.

6.4. Discussão

O diabetes mellitus é uma patologia que exerce impacto sobre a qualidade de vida de milhões de pessoas no Brasil, e gera grande sobrecarga no sistema público de saúde. Por outro lado a promoção de comportamentos mais ativos em relação à atividade física tem sido uma das

principais estratégias de combate desse quadro. Assim, faz-se importante comparar parâmetros associados ao diabetes em diferentes níveis de atividade física.

Neste estudo optou-se por investigar o diabetes do tipo 2, já que este representou 90% dos casos de diabetes. O tempo de diagnóstico desses foi em média 9 anos. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2005), o diabetes do tipo 2 é responsável por 85 a 90% dos casos de diabetes no Brasil e está relacionado à idade mais avançada. O diabetes do tipo 1 representou 10% da amostra do presente estudo. Em relação à população total do estudo 26% são diabéticos, número esse alto frente à prevalência mundial de 2,8% (WILD et al., 2004). A alta porcentagem encontrada no presente estudo se explica por razão de características da amostra como a idade acima de 50 anos e do programa de atividade física em que estavam inseridas.

Os grupos estudados, diabético e controle, não apresentaram diferenças para as variáveis idade, peso. Esse é um resultado considerável em razão da idade ser uma variável confusora já que pode se associar tanto à atividade física quanto aos parâmetros endócrino-metabólicos. Já o IMC e circunferência da cintura tiveram resultados diferentes, sendo que o IMC não foi diferente para os dois grupos já a circunferência da cintura foi diferente. A obesidade, principalmente a visceral, resulta diminuição da captação de glicose pelo tecido muscular (HEINZ et al., 2005), podendo gerar diferentes graus de intolerância à glicose e diabetes do tipo 2. A circunferência da cintura é um preditor do diabetes do tipo 2 (OLINTO et al., 2004) e concordando com esta investigação, no presente estudo o grupo diabético teve maiores resultados dessa variável.

O diabetes tem como principal característica uma marcada hiperglicemia crônica. Os resultados da glicose e hemoglobina glicosilada do grupo diabético apresentaram valores maiores que o grupo controle. Essa diferença se deve a um comprometimento da secreção e/ou ação da insulina, sendo este hormônio secretado pelas células beta do pâncreas e possuindo

importante função para o organismo, permitindo a passagem da glicose para o interior da célula, após uma cascata de reações (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2003).

Diabéticos do tipo 2 podem apresentar anormalidades nas concentrações dos fatores de crescimento (POULOS et al. 1994). Os resultados do fator de crescimento IGF-1 não foram diferentes entre os grupos. Isso pode ser justificado pelo fato de que essas anormalidades estarem associadas a concentrações alteradas de insulina (MOHAMED-ALI et al., 1999), sendo que no presente estudo os grupos diabético e controle apresentaram insulinemia semelhante. Os grupos apresentaram ainda semelhante sensibilidade à insulina, avaliada através do índice HOMA.

Quanto ao gasto energético semanal os grupos tiveram resultados semelhantes, fato que elimina a associação de diferenças entre grupos estar ligada aos níveis de atividade física. A resistência de força e a resistência aeróbia também apresentaram diferença entre os grupos porém, o grupo diabético teve uma flexibilidade pior que o grupo controle. A avaliação dessa variável foi feita através do teste de sentar e alcançar, e este teste pode ser influenciado circunferência da cintura (FERNANDES et al., 2007). Esse parece ser o caso do presente estudo onde o grupo com pior resultado de flexibilidade teve maior circunferência da cintura.

Essas comparações iniciais tem a função de caracterizar o diabetes no contexto dos parâmetros estudados nesse levantamento e servem de base para uma melhor entendimento de possíveis interferências do gasto energético no diabetes. Assim a comparação de diferentes padrões de gasto energético semanal em relação a parâmetros associados tem grande importância na identificação e compreensão dos benefícios da adoção de um estilo de vida mais ativo.

Os resultados da glicose e hemoglobina glicosilada não apresentaram diferenças entre os quatro grupos que foram baseados nos quartis do dispêndio energético semanal. Atualmente são bem esclarecidos os mecanismos pelo qual a atividade e o exercício atuam na homeostase glicêmica (SIGAL et al., 2004) podendo estes resultados encontrados no presente estudo ter associação com a intensidade das atividades praticadas (ERIKSEN et al., 2007). O índice HOMA também não apresentou diferença entre os grupos, resultado explicado pelo fato de levar em conta o valor da glicose em seu cálculo (WALLACE et al., 2004). Já para a insulina o grupo com maior gasto energético apresentou resultados inferiores aos grupos com menor gasto. Isso sugere uma associação entre a atividade física e as concentrações de insulina podendo levar a uma maior sensibilidade a esse hormônio. Kriska et al. (2001) encontraram concentrações de insulina negativamente associadas com a atividade física, com benefícios para a sensibilidade à insulina. O fato da glicose não acompanhar os resultados da insulina não era esperado, devendo ser essa relação mais detalhadamente acompanhada em futuros estudos.

A atividade física pode gerar efeitos positivos na produção hormonal, contribuindo para o aumento da atividade secretória do eixo GH/IGF-1 (MANETTA et al., 2002; ELIAKIM et al., 2000). Poehlman & Copeland (1990) investigando o envelhecimento associaram a diminuição dos níveis de IGF-1 a diminuição da atividade física. Em nosso estudo não houve diferença do IGF-1 e do GH para os grupos de diferentes gasto energético. Copeland et al. (2004) identificam a ação da atividade física sobre a ação desses hormônios e ressaltam a necessidade de clarear as influências da idade e do tipo de atividade sobre esses componentes do sistema endócrino. Esperava-se no presente estudo que os grupos com maior gasto energético semanal apresentassem níveis mais elevados de GH e IGF-1 que os outros grupos, fato que não ocorreu.

As variáveis IMC, circunferência da cintura e resistência aeróbia também foram comparadas pois poderiam estar associadas a alguma diferença que não ocorreu.

Uma das limitações desse estudo é o limitado número de sujeitos em cada grupo investigado, outra é a homogeneidade da amostra com relação ao seu hábito de atividade física . Futuras investigações devem minimizar essa situação e envolver pessoas com níveis de atividade física mais discrepantes.

5.5. Conclusão

Segundo os resultados desse estudo as diabéticas têm maior circunferência da cintura e maior flexibilidade em relação as não diabéticas na população estudada. Diabéticas com altos níveis de gasto energético semanal apresentam níveis mais baixos de insulina circulante.

7. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados dos estudos conduzidos apontam para as seguintes conclusões:

- Há uma diminuição do gasto energético semanal com o avanço da idade;
- Os níveis sanguíneos de IGF-1 estão associados com o gasto energético semanal, não sendo possível estabelecer aqui, relação de causalidade;
- As diabéticas apresentam maior circunferência da cintura em relação as não diabéticas;
- As diabéticas que apresentam altos níveis de gasto energético semanal têm níveis mais baixos de insulina circulante.

As hipóteses apresentadas neste estudo devem ser confirmadas em futuros estudos que detenham maior robustez metodológica. Nestes estudos se faz importante investigar pessoas com discrepantes níveis de atividade física podendo assim ressaltar os benefícios do estilo de vida mais ativo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA): Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus 2004. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 27, suppl, S5-10, 2004.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA): Economic consequences of diabetes mellitus in the U.S. in 1996. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 21, p. 296–309, 1998.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION: Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2002. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 26, p. 917–932, 2003

BANG, P.; BRISMAR, K.; ROSENFELD, R. G.; HALL, K. Fasting Affects Serum Insulin-Like Growth Factors (IGFs) and IGF-Binding Proteins Differently in Patients with Noninsulin-Dependent Diabetes Mellitus Versus Healthy Nonobese and Obese Subjects. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 78, p. 960-967, 1994.

BAUMAN, A.E.; SALLIS, J.F.; DZEWALTOWSKI, D.A.; OWEN, N. Toward a Better Understanding of the Influences on Physical Activity. The Role of Determinants, Correlates, Causal Variables, Mediators, Moderators, and Confounders. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 23, p. 5-14, 2002.

BERMON, S.; FERRARI, P.; BERNARD, P.; ALTARE, S.; DOLISI, C. Responses of total and free insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3 after resistance exercise and training in elderly subjects. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 165, p. 51-56, 1999.

BIGAARD, J; TJONNELAND, A, THOMSEN, B.L.; OVERVAD, K.; HEITMANN B.L.; SORENSEN T.I. Waist circumference, BMI, smoking, and mortality in middle-aged men and women. **Obesity Research**, v. 11, p. 895-903, 2003.

BLAIR, S.N.; BRODNEY, S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 31, p. S646-62, 1999.

BLAIR, S.N.; CHENG, Y.; HOLDER, J. S. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 33, n. 6, p. S379–S399, 2001.

BONORA, E.; TARGHER, G.; ALBERICHE, M.; BONADONNA, R.C.; SAGGIANI, F.; ZERE, M.B.; MONAUNI, T. AND MUGGEO, M. Homeostasis model assessment closely minors the glucose clamp technique in the assessment of insulin sensitivity: studies in subjects with various degrees of glucose tolerance and insulin sensitivity. **Diabetes Care**, v. 23, p. 57-63, 2000.

BORST, S. E.; DE HOYOS, D. V.; GARZARELLA, L.; VICENT, K.; POLLOCK B. H.; LOWENTHAL, D. T.; POLLOCK, M. L. Effects of resistance training on insulin-like growth factor-I and IGF-1 binding proteins. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 33, p. 648-653, 2001.

BORST, S.E.; VICENT, K. R.; LOWENTHAL, D. T.; BRAITH, R. W. Effects of resistance training on insulin-like growth factor and its binding proteins in men and women aged 60 to 85. **Journal of American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 884-888, 2002.

BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R. J. Physical activity fitness and health: the model and key concepts. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, editors. Physical activity fitness and health: International proceedings and consensus statement. Champaign (IL): Human Kinetics; p. 77-88. 1994.

BRASSINGTON, G. S.; ATIENZA, A. A.; PERCZEK, R. E.; DILORENZO, T. M.; KING, A. C. Intervention-Related Cognitive Versus Social Mediators of Exercise Adherence in the Elderly. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 23, n. 2S, p. 80–86, 2002.

BURTON, N. W.; TURELL, G. Occupation, hours worked and leisure-time physical activity. **Preventive Medicine**. v. 31, n. 6, p. 673-681, 2000.

CASPERSEN, C. J.; PEREIRA, M. A.; CURRAN, K. M. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 32, p. 1601-9, 2000.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, Atlanta, v. 100, p. 126-131, 1985.

CELAFISCS. Classificação do nível de atividade física IPAQ. Disponível em: <<http://www.celafiscs.org.br/downloads/Classificacao-NivelAF-IPAQ2007.pdf>>. Acesso em 07 abr. 2007.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Improving nutrition and increasing physical activity**. Disponível em: <www.cdc.gov/nccdphp/bb_nutrition/>. Acesso em: 08 fev. 2006.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **U.S. Physical Activity Statistics**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/physical/stats/index.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2005.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Health People 2010**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nchs/hphome.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2007.

CLARK, B. A. Tests for fitness in older adults: AAHPERD Fitness Task Force. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 60, n. 3, p. 66-71, 1989.

CLEMMONS, D. R. Commercial Assays Available for Insulin-Like Growth Factor I and their Use in Diagnosing Growth Hormone Deficiency. **Hormone Research**, v. 55, p. 73-79, 2001.

CLEMMONS, D. R. Involvement of insulin-like growth factor-I in the control of glucose homeostasis. **Current Opinion of Pharmacology**, v. 6, n. 6, p. 620-5, 2006.

COPELAND, J. L.; CHU, S. Y.; TREMBLAY, M. S. Aging, physical activity, and hormones in women-a review. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 12, n. 1, p. 101-16, 2004.

CORTIZO, A. M.; LEE, P. D. K.; CEDOLA, N. V.; JASPER, H.; GARGLIARDINO, J. J. Relationship between non-enzymatic glycosylation and changes in serum insulin-like growth factor -1 (IGF-1) and IGF-1 binding protein-3 levels in patients with type 2 diabetes mellitus. **Acta Diabetologica**, La Plata, v. 35, n. 2, p. 85-90, 1998.

CRAIG, C. L.; MARSHALL, A. L.; SJÖSTRÖM, M.; BAUMAN, A. E.; BOOTH, M. L.; AINSWORTH, B. A.; PRATT, M.; EKELUND, U.; YNGVE, A.; SALLIS, J.F.; OJA, P. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 35, p. 1381-1395, 2003.

DAVIS, M. G.; FOX, K. R. Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 100, n. 5, p. 581-9, 2007.

DISKIN, M. G.; MACKEY, D. R.; ROCHE, J. F.; SREENAN, J. M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 345-370, 2003.

DOHERTY, T. J. Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 95, p. 1717-27, 2003.

EKELUND, U.; SEPP, H.; BRAGE, S.; BECKER, W.; JAKES, R.; HENNINGS, M.; WAREHAM, N. J. Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. **Public Health Nutrition**, v. 9, n. 2, p. 258-65, 2006.

ELIAKIM, A.; OH, Y.; COOPER, D. M. Effect of single wrist exercise on fibroblast growth factor-2, insulin-like growth factor and growth hormone. **American Journal of physiology- Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 279, p. 548-53, 2000.

ELIOT, R. S. Stress and the heart. Mechanisms, measurement, and management. **Postgraduate Medicine**, v. 92, n. 5, p. 237-42, 1992.

ERIKSEN, L.; DAHL-PETERSEN, I.; HAUGAARD, S. B.; DELA, F. Comparison of the effect of multiple short-duration with single long-duration exercise sessions on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. **Diabetologia**, v. 50, n. 11, p. 2245-53, 2007

FERNANDES, R. A.; CHRISTOFARO, D. G. D.; CUCATO, G. G.; AGOSTINI, L. OLIVEIRA, A. R.; FREITAS JR, I. F. Nutricional status, physical activity level, waist circumference and flexibility in brazilian boys. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 9, n. 4, p. 321-26, 2007.

FRENCH, S. A.; HARNACK, L. J.; TOOMEY, T.L.; HANNAN, P. J. Association between body weight, physical activity and food choices among metropolitan transit workers. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 4, p. 52-64, 2007.

FRONTERA, W. R.; HUGHES, V. A.; LUTZ, K. J.; EVANS, W. J. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 71, p. 644-650, 1991.

FULTON, J. E.; GARG M.; GALUSKA D. A.; RATTAY K. T.; CASPARSEN C. J. Public Health and Clinical Recommendations for Physical Activity and Physical Fitness: special focus on overweight youth. **Sports Medicine**, 34-39, 2004.

GOLDENBERG, N.; BARKAN, A. Factors regulating growth hormone secretion in humans. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 36, n. 1, p. 37-55, 2007.

GOMES, R. J.; CAETANO, F. H.; LUCIANO, E. Influência do treinamento físico sobre o fator de crescimento (IGF-1) em ratos Wistar. II Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e VII Simpósio Paulista de Educação Física. **Revista Motriz**, Rio Claro, v. 7, n. 1, p. S209, 2001.

GOMES, R. J.; MELLO, M. A. R.; CAETANO, F. H.; LUCIANO, E. Effect of Chronic Exercise on Growth Factors in Diabetic Rats. **Journal of Exercise Physiology Online**, Estados Unidos, v. 8, p. 16-23, 2005.

GOMES, V. B.; SIQUEIRA, K. S.; SICHIERI, R. Atividade física em uma amostra probabilística da população do município do Rio de Janeiro, **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 969-976, 2001.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human kinetics, p. 39-54, 1991.

HAGSTRÖMER, M.; OJA, P.; SJÖSTRÖM, M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. **Public Health Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 755-62, 2006.

HAKKINEN, K.; PAKARINEN, A.; NEWTON, R. U.; KRAEMER, W. J. Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old man. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 77, p. 312-319, 1998.

HAIGHT, T.; TAGER, I.; STERNFELD, B.; SATARIANO, W.; VAN DER LAAN M. Effects of body composition and leisure-time physical activity on transitions in physical functioning in the elderly. **American Journal of Epidemiology**, Boston, v. 162, n. 7, p. 607-17, 2005.

HALBE, H. W.; FONSECA, A. M.; ASSIS, J. S.; VITORIA, S. M.; ARIE, M. H. A.; ELIAS, D. S.; MELO, N. R.; BAGNOLI, V. R. Aspectos epidemiológicos e clínicos em 1.319 pacientes climatericas. **Revista de ginecologia e obstetricia**, v. 1, n. 3, p. 182-94, 1990.

HALL, K.; HILDING, A.; THORÉN, M. Determinants of circulating insulin-like growth factor-I. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 22, suppl, p. 48-57, 1999.

HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G.; WELLS, J. C. LIMA, R. C. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 35, n. 11, p. 1894-1900, 2003.

HALLAL, P. C. ; VICTORA, C. G.; WELLS, J. C. K.; LIMA, R. C.; VALLE, N. C. J. Comparison between short and full-length International Physical Activity Questionnaires (IPAQ). **Journal of Physical Activity and Health**, v. 1, n. 3, p. 227-234, 2004.

HARTOG, H.; WESSELING, J.; BOEZEN, H. M.; VAN DER GRAAF, W. T. The insulin-like growth factor 1 receptor in cancer: old focus, new future. **European Journal of Cancer**, v. 43, n. 13, p. 1895-904, 2007.

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. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 39, n. 8, p. 1423–1434, 2007.

HEINZ, G.; KO, G. T.; PETERSON, L. J. Waist circumference gain compared with waist circumference as predictors of type 2 diabetes risk. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 5, p. 1134, 2005.

HILLSDON, M. M.; BRUNNER, E. J.; GURALNIK, J. M.; MARMOT, M. G. Prospective Study of Physical Activity and Physical Function in Early Old Age. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, n. 3, p. 245–250, 2005.

HO, K. Y.; EVANS, W. S.; BLIZZARD, R. M.; VELDHUIS, J. D.; MERRIAM, G. R.; SAMOJLIK, E.; FURLANETTO, R.; ROGOL, A. D.; KAISER, D. L.; THORNER, M. O. Effects of sex and age on 24-hour profile of growth hormone secretion in men: importance of endogenous estradiol concentrations. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 64, n. 1, p. 51-58, 1987.

HUAYLLAS, M. K. P.; NETO, N. C.; RAMOS, L. R.; KATER, C. E. Níveis séricos de hormônio de crescimento, fator de crescimento semelhante à insulina e sulfato de deidroepiandrosterona em idosos na comunidade. Correlação com parâmetros clínicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 45, n. 2, p. 157-166, 2001.

HUI, E. K.; RUBENSTEIN, L. Z. Promoting physical activity and exercise in older adults. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 7, n. 5, p. 310-4, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico, 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003. Rio de Janeiro: INCA, 2004

IPAQ RESEARCH COMMITTEE. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms. Disponível em: <http://www.ipaq.ki.se/doc/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols_Nov05.pdf>. Acesso em 20 jan. 2006.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P. T.; ROSS, R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 3, p. 379-384, 2004.

JEON, C. Y.; LOKKEN, R. P.; HU, F. B.; VAN DAM, R. M. Physical Activity of Moderate Intensity and Risk of Type 2 Diabetes: A systematic review. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 30, p. 744–752, 2007.

JONES, J. I.; CLEMMONS, D. R. Insulin- Like Growth Factors and Their Binding Proteins: Biological Actions. **Endocrine Reviews**, v. 16, p. 3-34, 1995.

KAMEL, H. K.; PERRY, H. M.; MORLEY, J. E. Hormone replacement therapy and fractures in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 49, n. 2, p. 179-87, 2001.

KELIJMAN, M. Age-related alterations of growth hormone/insulin-like growth factor 1 axis. **Journal of American Geriatrics Society**, v. 39, p. 295-307, 1991.

KELLEY, D. E.; GOODPASTER, B. H. Effects of exercise on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 33, n. 6, p. S495-S501, 2001.

KOZIRIS, L. P.; HICKSON, R. C.; CHATTERTON, R. T.; GROSETH, R. T.; CHRISTIE, J. M.; GOLDFLIES, D. G.; UNTERMAN, T. G. Serum levels of total and free IGF and IGFBP are increased and maintained in long-term training. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 86, p. 1436-1442, 1999.

KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K.; NEWTON, R. U.; NINDL, B. C.; VOLEK, J. S.; McCORMICK, M.; GOTSHALK, L. A.; GORDON, S. E.; FLECK, S. J.; CAMPBELL, W. W.; PUTUKIAN, M.; EVANS, W. J. Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 87, n. 3, p. 982-992, 1999.

LANDIN-WILHELMSEN, K.; LUNDBERG, P. A.; LAPPAS, G.; WILHELMSEN, L. Insulin-like growth factor I levels in healthy adults. **Hormone Research**, v. 62, suppl 1, p. 8-16, 2004.

LEAN, M. E.; HAN, T. S.; SEIDELL, J. C. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. **The Lancet**. V. 351, p. 853-6, 1998.

LEE, I-M.; REXRODE, K. M.; COOK, N. R.; MANSON, J. E.; BURING, J. E. Physical Activity and Coronary Heart Disease in Women: Is “No Pain, No Gain” Passé? **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 285, n. 11, p. 1447-1454, 2001.

LEME, J. A. C. A.; GOMES, R. J.; MELLO, M. A. R.; LUCIANO, E. Effects of short-term physical training on the liver IGF-I in diabetic rats. **Growth Factors**, v. 25, p. 9-14, 2007.

LUCIANO, E.; CARNEIRO, E. M.; CARVALHO, C. R. O.; CAVALHEIRA, J. B. C.; PERES, S. B.; REIS, M. A. B.; SAAD, M. J. A.; BOSCHERO, A. C.; VELLOSO, L. A.. Endurance training improves responsiveness to insulin and modulates insulin signal transduction through the phosphatidylinositol 3-kinase/Akt-1 pathway. **European Journal of Endocrinology**, Oslo, v. 147, p.149-157, 2002.

MACFARLANE, D. J.; LEE, C. C. Y.; HO E. Y. K.; CHAN K. L.; CHAN D. Convergent validity of six methods to assess physical activity in daily life. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 101, p. 1328-1334, 2006.

MALERBI, D.A. Estudo da prevalência do diabetes mellitus no Brasil. 1991. 154f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

MANETTA, J.; BRUN, J. F.; MAIMOUN, L.; CALLIS, A.; PRÉFAUT, C.; MERCIER, J. Effect of training on the GH/IGF-I axis during exercise in middle-aged men: relationship to glucose homeostasis. **American Journal of Endocrinology and Metabolism**, Bethesda, v. 283, n. 5, p. E929-E936, 2002.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; ARAUJO, T. L.; ANDRADE, D. R.; ANDRADE, E. L.; OLIVEIRA, L. C.; BRAGGION, G. F. The Agita São Paulo Program as a model for using physical activity to promote health. **Pan American Journal of Public Health**, v. 14, n. 4, 2003.

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 e nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 10, n. 4, p. 41-50, 2002.

MATTHEWS, C. E.; HEBERT, JR.; FREEDSON, P. S.; STANEK, E. J.; MERRIAM, P. A.; EBBELING, C. B.; OCKENE, I. S. Sources of variance in daily physical activity levels in the seasonal variation of blood cholesterol study, **American Journal of Epidemiology**, v. 153, n. 10, p. 987-995.

MAZO, G. Z.; MOTA, J. A. P. S.; GONÇALVES, L. H. T. Atividade física e qualidade de vida de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 2, n. 1, p. 115-118, 2005a.

MAZO, G. Z.; MOTA, J. A. P. S.; GONÇALVES, L. H. T.; MATOS, M. G. Nível de atividade física, condições de saúde e características sócio-demográficas de mulheres idosas brasileiras. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 5, n. 2, p. 202-212, 2005b.

MOHAMED-ALI, V.; PINKNEY, J. H.; PANAHLOO, A.; CWYFAN-HUGHES, S.; HOLLY, J. M.; YUDKIN, J. S. Insulin-like growth factor binding protein-1 in NIDDM: relationship with the insulin resistance syndrome. **Clinical Endocrinology**, v. 50, n. 2, p. 221-8, 1999.

MONTTOYE, H. J., TAYLOR H. L. Measurement of physical activities on population studies: a review. **Human Biology**, v. 56, p. 195–216, 1984.

MOY, C.S.; SONGER, T. J.; LAPORTE, R. E., DORMAN, J. S.; KRISKA, A. M.; ORCHARD, T. J.; BECKER D. J.; DRASH, A. L. Insulin-dependent diabetes-mellitus, physical activity and death. **American Journal of Epidemiology**, v. 137, n. 1, p. 74-81, 1993.

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. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007.

NGUYEN, H. Q.; ACKERMANN, R. T.; BERKE, E. M.; CHEADLE, A.; WILLIAMS, B.; LIN, E.; MACIEJEWSKI, M. L.; LOGERFO, J. P. Impact of a Managed-Medicare Physical Activity Benefit on Health Care Utilization and Costs in Older Adults with Diabetes. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 30 p. 43–48, 2007.

NIVERS-RIVERA, F. Altered growth –hormone(GH) secretion in-vivo and in-vitro in the diabetes – prone BB/Worcester rat. **Growth Regulation**, v. 3, n. 4, p. 235-44, 1993.

OLINTO, M. T. A.; NACUL, L. C.; GIGANTE, D. P.; COSTA, J. S. D.; MENEZES, A. M. B.; MACEDO, S. Waist circumference as a determinant of hypertension and diabetes in Brazilian women: a population-based study. **Public Health Nutrition**, v. 7, p. 629-35, 2004.

ORENSTEIN, M. R.; FRIEDENREICH, C. M. Review of Physical Activity and the IGF Family. **Journal of Physical Activity Health**, v. 1, n. 4, p.291-320, 2004.

ORSINI, N.; BELLOCCO, R.; BOTTAI, M.; PAGANO, M.; WOLK, A. Correlates of total physical activity among middle-aged and elderly women. **Internacional Journal Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 11, p. 4:16, 2007.

PARDINI, R.; MATSUDO, S.M.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G.; ANDRADE, D.; OLIVEIRA, L.; FIGUEIRA JR., A.; RASO, V. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-51, 2001.

PARKHOUSE, W. S.; COUPLAND, D. C.; LI, C. et al. IGF-1 bioavailability is increased by resistance training in older women with low bone mineral density. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 113, p. 75-83, 2000.

PATE, R. R.; PRATT M.; BLAIR, S. N.; HASKELL, W. L.; MACERA, C. A.; BOUCHARD, C.; BUCHNER, D.; ETTINGER, W.; HEATH, G. W.; KING, A. C. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **Journal of American Medicine Association**, v. 273, n. 5, p. 402-407, 1995.

POEHLMAN, E.T.; COPELAND, K. C. Influence of physical activity on insulin-like growth factor-I in healthy younger and older men. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolism**. V. 71, n. 6, p. 1468-73, 1990.

POEHLMAN, E. T.; TOTH, M. J.; ADES, P. A.; ROSEN, C. J. Menopause-associated changes in plasma lipids, insulin-like growth factor I and blood pressure: a longitudinal study. **European Journal of Clinical Investigation**, v. 27, n. 4, p. 322-326, 1997.

POULOS, J. E.; LEGGETT-FRAZIER, N.; KHAZANIE, P.; LONG, S.; SPORTSMAN, R.; MACDONALD, K.; CARO, J. F. Circulating insulin like growth factor-I concentrations in clinically severe obese patients with and without NIDDM in response to weight loss. **Hormone and Metabolism Research**, v. 26, p. 478-480, 1994.

POWELL, K. E.; BRICKER, S. K.; BLAIR, S. N. Treating Inactivity. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 23, n. 2, p. 1-2, 2002.

RASO, W. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 8, n. 6, p. 225-234, 2002.

ROSENDAL, L; LANGBERG, H.; FLYVBJERG, A.; FRYSTYK, J.; ØRSKOV, H.; KJÆR, M. Physical capacity influences the response of insulin-like growth factor and its binding proteins to training. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 93, p. 1669-1675, 2002.

SCHUTZER, K. A.; GRAVES, B. S. Barriers and motivations to exercise in older adults. **Preventive Medicine**, v. 39, n. 5, p. 1056-61, 2004.

SHANDHU, M. S.; HEALD, A. H.; GIBSON, J. M.; CRUICKSHANK, J. K.; DUNGER, D. B.; WAREHAM, N. J. Circulating concentrations of insulin-like growth factor-I and development of glucose intolerance: a prospective observational study. **Lancet**, v. 359, p. 1740-1745, 2002.

SHEPHARD, R. J. Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose-response context. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 33, p. S400-18, 2001.

SHEPHARD, R. J. Envelhecimento: atividade física e saúde. São Paulo: Phorte; 2003a.

SHEPHARD, R. J. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, p. 197-206, 2003b.

SHEPHARD, R. J. The scientific basis of exercise prescribing for the very old. **Journal of the American Geriatrics Society**, USA, v. 38, n. 1, p. 62-70, 1990.

SJROGREN, K.; JANSSON, J. O.; OHLSSON, C. A transgenic model to determine the physiological role of liver-derived insulin-like growth factor I. **Minerva Endocrinologica**, v. 27, n. 4, p. 299-311, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/>. Acesso em 09 dez. 2005.

SOULES, M. R.; SHERMAN, S.; PARROTT, E.; REBAR, R.; SANTORO, N.; UTIAN, W.; WOODS, N. Executive summary: Stages of Reproductive Aging Workshop (STRAW). **Climacteric**, v. 4, n. 4, p. 267-72, 2001.

TAYLOR, R. S.; BROWN, A.; EBRAHIM, S.; JOLLIFFE, J.; NOORANI, H.; REES, K.; SKIDMORE, B.; STONE, J. A.; THOMPSON, D. R.; OLDRIDGE, N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **American Journal of Medicine**, v. 116, n.10, p. 682-92, 2004.

TELFORD, R. D. Low Physical Activity and Obesity: Causes of Chronic Disease or Simply Predictors? **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianapolis, v. 39, n. 8, p. 1233–1240, 2007.

THE NORTH AMERICAN MENOPAUSE SOCIETY. Clinical challenges of perimenopause: consensus opinion of The North American Menopause Society. **Menopause**, v. 7, p. 5-13, 2000.

THE NORTH AMERICAN MENOPAUSE SOCIETY. Estrogen and progestogen use in peri- and postmenopausal women: March 2007 position statement of The North American Menopause Society. **Menopause**, v. 14, p. 168-182, 2007.

TORQUATO, M. T. C. G.; MONTENEGRO, R. M.; VIANA, L. A. L.; SOUZA, R. A. H. G.; LANNA, J. C. B.; DURIN, C. B.; FOSS, M. C. Prevalência do diabetes mellitus, diminuição da tolerância à glicose e fatores de risco cardiovascular em uma população urbana adulta de Ribeirão Preto. **Diabetes Clínica**, v. 5, n. 3, p. 183, 2001.

TUDOR-LOCKE, C; WILLIAMS, J. E.; REIS, J. P.; PLUTO, D. Utility of pedometers for assessing physical activity: construct validity. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p.281-291, 2004.

TZANELA, M. Dynamic tests and basal values for defining active acromegaly. **Neuroendocrinology**, v. 83, n. 3, p. 200-4, 2006.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Healthy people 2000: national health promotion and disease prevention objectives. In. Washington: US Department of Health and Human Services; 1991.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

VALANOU, E. M.; BAMIA C.; TRICHOPOULOU A. Methodology of physical-activity and energy-expenditure assessment: a review. **Journal of Public Health**, v. 14, p. 58–65, 2006.

VANHEES, L.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R.; MARTENS, M.; HUYGENS, W.; TROOSTERS, T.; BEUNEN, G. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 12, p. 102-114, 2005.

VELDHUIS, J. D.; BOWERS, C. Y. J. Human GH pulsatility: an ensemble property regulated by age and gender. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 26, n. 9, p. 799-813, 2003.

WALLACE, T. M.; LEVY, J. C.; MATTHEWS, D. R. Use and Abuse of HOMA Modeling. **Diabetes Care**, v. 27, p. 1487-1495, 2004.

WARBURTON, D. E. R.; NICOL, C. W.; BREDIN, S. S. D. Health benefits of physical activity: the evidence. **Canadian Medical Association Journal**, v. 174, n. 6, p. 801-9, 2006.

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**, Indianapolis, v. 27, p. 1047-1053, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Uses of Epidemiology in aging: reports of a scientific group. Technical Report series, 706, 1984.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical Inactivity Prevalence**. Disponível em:

<<http://www.who.int/infobase/reportviewer.aspx?rptcode=ALL&uncode=76&dm=22&surveycode=101693a1>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

YAKAR, S.; ROSEN, C. J.; BEAMER, W. G.; ACKERT-BICKNELL, C. L.; WU, Y.; LIU, J. L.; OOI, G. T.; SETSER J.; FRYSTYK, J.; BOISCLAIR, Y. R.; LEROITH, D. Circulating levels of IGF-1 directly regulate bone growth and density. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 110, p. 771-781, 2002.

YEH, J. K.; ALOIA, J. F.; CHEN, M.; LING, N.; KOO, H. C.; MILLARD, W. J. Effect of growth hormone administration and treadmill exercise on serum and skeletal IGF-1 in rats. **American Journal of Endocrinology and Metabolism**, Bethesda, v. 266, p. E129-E135, 1994.

ZANCONATO, S.; MOROMISATO, D. Y.; MOROMISATO, M. Y.; WOODS, J.; BRASEL, J. A.; LEROITH, D.; ROBERTS JR., C. T.; COOPER, D. M. Effect of training and growth hormone suppression on Insulin-like growth factor I mRNA in young rats. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v.76, p. 2204-2209, 1994.

9. ABSTRACT

In recent decades, huge efforts have been undertaken to reintroduce a more active life style, once it has modified over time as a consequence of urbanization and modernization of society. Alarming rates of physical inactivity throughout the world have remarkably increased the incidence of chronic diseases. It is also known that low levels of physical activity are a presage of mortality related to diabetes type 2. Diabetes associated to the aging process and physical inactivity is currently considered a serious problem of public health all over the world, once it contributes to the decline in health, engendering a loss of autonomy in the senile population group.

Physical activity is currently recognized to be an important ally in attenuating and reversing this situation. In this sense, recommendations of appropriate standards of physical activity for the maintenance of good health by important government departments and research groups have been one of the main tools to fight inactivity. The influence of maintaining satisfactory levels of physical activity has recently been studied in relation to several health parameters, in the attempt to better understand its importance in different population groups.

Therefore the present study aims at investigating the relation of the physical activity levels with endocrinal-metabolic, anthropometrical and functional parameters in women aging over 50 and the plausible interferences of this relation on diabetes. Based on this aim, pursuing clearness of the protocols and better understanding of the results, two researches have been developed: 1) Association between weekly energetic expenditure and the endocrinal-metabolic anthropometric and functional parameters in women age over 50. The 115 participants were women who attended the physical activity program at the basic health units in Rio Claro; 2)

differences between diabetic and non diabetic women and plausible interference of the energetic expenditure on diabetes. 112 Women who attended the physical activity program at the basic health units in Rio Claro took part in this research. They were divided into two groups: Diabetes Group (DG) – partakers who declared themselves afflicted by the morbidity, Control Group (CD) – partakers who did not declare themselves as such. Data on physical activity levels were collected with the International Physical Activity Questionnaire in its long form, and the endocrinal-metabolic anthropometric and functional parameters established.

The outcomes show that 78% of the population under study was classified as active; 49% of the weekly energetic expenditure occurred in domestic activities. The age of the groups with higher weekly energetic expenditure was lower than that of the groups with lower expenditure and was negatively correlated to the weekly energetic expenditure. The groups with lower weekly energetic expenditure presented lower aerobic endurance than those with higher energetic expenditure and the aerobic endurance was correlated to the weekly energetic expenditure. IGF-1 correlated significantly to the variables GH, weekly energetic expenditure and age (negative), while GH had a negative correlation to age. The diabetes group showed higher values in waist circumference and lower flexibility. The diabetes bearers who showed higher weekly energetic expenditure showed lower levels of circulating insulin. Hence it follows that, in the population under study, maintenance of higher levels of weekly energetic expenditure is associated to better IGF-1 levels and also seems associated to better insulin functioning in diabetes bearers, thus resulting in health benefits.

Keywords: Motor Activity, Diabetes Mellitus Type 2, Insulin-Like Growth Factor I, Women, Aging.

ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)**
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Convido o(a) Sr.(a), a participar do projeto de pesquisa, referente à dissertação de mestrado da pós-graduação do departamento de Educação Física da Unesp-Rio Claro.

Atualmente a importância da atividade física para diabéticos vem sendo muito estudada e isso tem ajudado a melhorar o convívio do diabético com sua doença. Nesta linha este projeto tem a finalidade de investigar as influências dos níveis de atividade física sobre aspectos endócrino-metabólicos de mulheres diabéticas. Para isso o(a) Sr(a) responderá um questionário a respeito do nível de atividade física, fará cinco testes motores simples e uma coleta de sangue no posto de saúde que frequenta. Estes procedimentos envolvem riscos mínimos e o desconforto normal da coleta sanguínea. Espera-se com essa pesquisa melhorar a orientação de atividade física para diabéticos.

Manifesto ao Senhor (a) o livre direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, se assim achar necessário. Comprometo-me a utilizar os obtidos somente para fins de pesquisa, com total sigilo de sua identidade e a esclarecer qualquer eventual dúvida que venha a surgir antes, durante ou após a pesquisa.

Rio Claro, ____ de _____ de

Rafael Fernando Silveira
Responsável pela pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Eu, _____, sexo (M/F) ____, nascido(a) em __/__/____, RG número _____, morador(a) do seguinte endereço _____, diante do exposto na primeira folha deste documento, concordo em participar deste projeto de pesquisa. Declaro que estou recebendo uma cópia deste Termo de consentimento. Meu telefone para contato em caso de necessidade é: _____.

Esta tem como responsável Rafael Fernando Silveira, aluno da pós-graduação da UNESP-Rio Claro, morador da Av.20 A nº 1179 Bela Vista.

Rio Claro, ____ de _____ de

assinatura do participante

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO IPAQ

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Data Nasc: ____/____/____ Idade : _____ Sexo: F () M ()

Você costuma se consultar nessa unidade de saúde?: () não () sim

Você está tomando algum medicamento de reposição hormonal?: () não () sim

Você está sob dieta alimentar indicada por um médico ou nutricionista?: () não () sim

Você costuma ingerir bebidas alcoólicas?: () não () sim

Você tem diabetes?: () não () sim. Tipo 1 () Tipo 2 ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. 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

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você faz em uma semana **USUAL** ou **NORMAL** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos** :

- 1b.** Em quantos dias de uma semana normal você 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 questão 1d.**

- 1c.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 1d.** Em quantos dias de uma semana normal você faz 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 1f**

- 1e.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 1f.** Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, **como parte do seu trabalho** ? Por favor **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

- 1g.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem a forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. Em quantos dias de uma semana normal você anda de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você 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 em uma semana normal.

2c. Em quantos dias de uma semana normal você anda 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 2e.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** na sua casa e ao redor da sua casa, 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**.

- 3a. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas **vigorosas** **no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a questão 3c**

- 3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 3c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar com **no jardim ou quintal**

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

3e.

- 3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

- 3e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

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

- 3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Esta seção se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** 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.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias de uma semana normal, você caminha **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4c**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer jogging :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4e**

4d. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo 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.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

ANEXO 3: PROTOCOLO DE ANÁLISE DO IPAQ

Protocol for IPAQ Long Form

The long form of IPAQ asks in detail about walking, moderate-intensity and vigorous-intensity physical activity in each of the four domains. Note: asking more detailed questions regarding physical activity within domains is likely to produce higher prevalence estimates than the more generic IPAQ short form.

Continuous Score

Data collected with the IPAQ long form can be reported as a continuous measure and reported as median MET-minutes. Median values and interquartile ranges can be computed for walking (W), moderate-intensity activities (M), and vigorous-intensity activities (V) within each domain using the formulas below. Total scores may also be calculated for walking (W), moderate-intensity activities (M), and vigorous-intensity activities (V); for each domain (work, transport, domestic and garden, and leisure) and for an overall grand total.

MET Values and Formula for Computation of MET-minutes

Work Domain

Walking MET-minutes/week at work = $3.3 * \text{walking minutes} * \text{walking days at work}$

Moderate MET-minutes/week at work = $4.0 * \text{moderate-intensity activity minutes} * \text{moderate-intensity days at work}$

Vigorous MET-minutes/week at work = $8.0 * \text{vigorous-intensity activity minutes} * \text{vigorous-intensity days at work}$

Total Work MET-minutes/week = sum of Walking + Moderate + Vigorous MET-minutes/week scores at work.

Active Transportation Domain

Walking MET-minutes/week for transport = $3.3 * \text{walking minutes} * \text{walking days for transportation}$

Cycle MET-minutes/week for transport = $6.0 * \text{cycling minutes} * \text{cycle days for transportation}$

Total Transport MET-minutes/week = sum of Walking + Cycling MET-minutes/week scores for transportation.

Domestic and Garden [Yard Work] Domain

Vigorous MET-minutes/week yard chores = $5.5 * \text{vigorous-intensity activity minutes} * \text{vigorous-intensity days doing yard work}$ (**Note:** the MET value of 5.5 indicates that vigorous garden/yard work should be considered a moderate-intensity activity for scoring and computing total moderate intensity activities.)

Moderate MET-minutes/week yard chores = $4.0 * \text{moderate-intensity activity minutes} * \text{moderate-intensity days doing yard work}$

Moderate MET-minutes/week inside chores = $3.0 * \text{moderate-intensity activity minutes} * \text{moderate-intensity days doing inside chores}$

Total Domestic and Garden MET-minutes/week = sum of Vigorous yard + Moderate yard + Moderate inside chores MET-minutes/week scores.

Leisure-Time Domain

Walking MET-minutes/week leisure = $3.3 * \text{walking minutes} * \text{walking days in leisure}$
 Moderate MET-minutes/week leisure = $4.0 * \text{moderate-intensity activity minutes} * \text{moderate-intensity days in leisure}$
 Vigorous MET-minutes/week leisure = $8.0 * \text{vigorous-intensity activity minutes} * \text{vigorous-intensity days in leisure}$
 Total Leisure-Time MET-minutes/week = sum of Walking + Moderate + Vigorous MET-minutes/week scores in leisure.

Total Scores for all Walking, Moderate and Vigorous Physical Activities

Total Walking MET-minutes/week = Walking MET-minutes/week (at Work + for Transport + in Leisure)

Total Moderate MET-minutes/week total = Moderate MET-minutes/week (at Work + Yard chores + inside chores + in Leisure time) + Cycling Met-minutes/week for Transport + Vigorous Yard chores MET-minutes/week

Total Vigorous MET-minutes/week = Vigorous MET-minutes/week (at Work + in Leisure)

Note: Cycling MET value and Vigorous garden/yard work MET value fall within the coding range of moderate-intensity activities.

Total Physical Activity Scores

An overall total physical activity MET-minutes/week score can be computed as:

Total physical activity MET-minutes/week = sum of Total (Walking + Moderate + Vigorous) METminutes/week scores.

This is equivalent to computing:

Total physical activity MET-minutes/week = sum of Total Work + Total Transport + Total Domestic and Garden + Total Leisure-Time MET-minutes/week scores.

As there are no established thresholds for presenting MET-minutes, the IPAQ Research Committee proposes that these data are reported as comparisons of median values and interquartile ranges for different populations.

Categorical Score

As noted earlier, regular participation is a key concept included in current public health guidelines for physical activity.⁴ Therefore, both the total volume and the number of day/sessions are included in the IPAQ analysis algorithms. There are three levels of physical activity proposed to classify populations – 'low', 'moderate', and 'high'. The criteria for these levels are the same as for the IPAQ short

Category 1 Low

This is the lowest level of physical activity. Those individuals who not meet criteria for Categories 2 or 3 are considered 'low'.

Category 2 Moderate

The pattern of activity to be classified as 'moderate' is either of the following criteria:

d) 3 or more days of vigorous-intensity activity of at least 20 minutes per day

OR

e) 5 or more days of moderate-intensity activity and/or walking of at least 30 minutes per day

OR

5 or more days of any combination of walking, moderate-intensity or vigorous-intensity activities achieving a minimum Total physical activity of at least 600 MET-minutes/week.

Individuals meeting at least one of the above criteria would be defined as accumulating a moderate level of activity. See Section 7.5 for information about combining days across categories.

Category 3 High

A separate category labelled 'high' can be computed to describe higher levels of participation.

The two criteria for classification as 'high' are:

a) vigorous-intensity activity on at least 3 days achieving a minimum Total physical activity of at least 1500 MET-minutes/week

OR

b) 7 or more days of any combination of walking, moderate-intensity or vigorous-intensity activities achieving a minimum Total physical activity of at least 3000 MET-minutes/week.