

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE**  
**PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**ALEXANDRE SIMÕES**

**“REPRODUTIBILIDADE E VALIDADE DO QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE  
FÍSICA HABITUAL DE BAECKE MODIFICADO EM IDOSOS SAUDÁVEIS”**

**São Paulo**

**2009**

**ALEXANDRE SIMÕES**

**“REPRODUTIBILIDADE E VALIDADE DO QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE  
FÍSICA HABITUAL DE BAECKE MODIFICADO EM IDOSOS SAUDÁVEIS”**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Universidade Nove de Julho, para obtenção do  
título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Malaguti

**Co- orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Dal Corso

**Co- orientadora:** Ms. Rafaella Rezende  
Rondelli

**São Paulo**

**2009**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Simões, Alexandre.**

***Reprodutibilidade e validade do questionário de atividade física habitual de Baecke modificado em idosos saudáveis. / Alexandre Simões. 2009.***

**73 f.**

***Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2009.***

***Orientador (a): Prof. Dra. Carla Malaguti***

**1. Idoso. 2. Atividade física.**

**CDU 615.8**

**“REPRODUTIBILIDADE E VALIDADE DO QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL DE BAECKE MODIFICADO EM IDOSOS SAUDÁVEIS”**

**POR**

**ALEXANDRE MOREIRA DE OLIVEIRA SIMÕES**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Carla Malaguti, Dra. – Orientador, Uninove

---

Prof<sup>a</sup>. Cláudia MarinaFlo, Dra. – Co-orientador, Unid

---

Prof.<sup>a</sup> Luciana Maria Malosa Sampaio Jorge, Dra. – Co-orientador, Uninove

---

Profa. Luis Vicente Franco de Oliveira, Dr. - Uninove

---

Profa. Luciana Dias Chiavegato, Dra. - Unifesp

**São Paulo, 15 de Dezembro de 2009**

*Dedico com muito amor este trabalho a quem sempre esteve ao meu lado, me incentivando – **minha família e amigos**, em especial Wilma de Oliveira, João Simões, Luis Eduardo e Felipe Simões.*

## **Agradecimentos**

*A Deus, por me permitir viver esta experiência.*

*À minha família, por estar sempre presente em todos os momentos da minha vida.*

*Aos meus novos amigos que conheci nessa minha nova jornada, em especial ao Cid, Andréia, Marcio.*

*Aos colegas e funcionários da Uninove, em especial Douglas, Juliana e Camila pelo apoio e incentivo recebidos nesta jornada.*

*A todos os professores do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, pela colaboração direta ou indireta na elaboração deste estudo.*

*Aos alunos do mestrado, em especial Reinaldo Ciace, Vera Stanzani, Eduardo Foschini e Carlos Andrade pelo convívio e troca de experiências que contribuíram para meu crescimento.*

*Aos pacientes, sem eles nada disto teria razão ou propósito.*

*Aos professores membros da banca, Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio Jorge, Prof<sup>a</sup>. Dra. Claudia Flo, por avaliarem e auxiliarem na melhora da dissertação.*

*Aos alunos da iniciação científica, em especial Felipe Paixão, Jacqueline Boldorini e Juliana Sousa pela ajuda no desenvolvimento deste estudo, e sem os quais este estudo seria inviável.*

*A Mariana Requião, que largou tudo para construir uma história ao meu lado e viver o meu sonho, por tanto a mim dedicado, pela paciência, companheirismo, e por me presentear todos os dias com seu amor, carinho e doação.*

## **Agradecimentos Especiais**

*À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dra. Carla Malaguti, pela orientação, ajuda, cobrança, dedicação, paciência, ensinamentos, enfim, meu muito obrigado não é suficiente para agradecer o seu apoio. Mas o melhor de tudo é a amizade que construímos.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Simone Dal Corso, minha co-orientadora, uma grande pessoa mesmo com seu jeito peculiar de ser, mas com quem tive a oportunidade de aprender, de conhecer e de conviver.*

*A minha Co-orientadora Ms. Rafaella Rezende Rondelli, que sempre esteve pronta a me ajudar, por sua atenção e carinho. Obrigado e conte sempre comigo!*

*Obrigado por toda ajuda recebida de vocês, os ensinamentos passados foram de suma importância no meu desenvolvimento científico e pessoal.*

## Resumo

**Introdução:** Atualmente, é bem estabelecido que a atividade física contribui com efeitos positivos na saúde e na manutenção de uma elevada qualidade de vida. A mensuração da atividade física por meio dos questionários é um método adequado para avaliar grandes populações, pois a aplicação destes recursos tem relativo baixo custo e consomem pouco tempo na sua administração. **Objetivo:** Este estudo objetivou avaliar a reprodutibilidade e a validade do questionário de atividade física habitual *Baecke Modificado* (QBM) em idosos saudáveis. **Material e Método:** Foram recrutados 107 idosos aparentemente livres de doenças, dos quais 90 deles após triagem inicial, responderam o QBM em duas visitas teste (QBM1) e re-teste (QBM2), com um intervalo de 15 dias, aplicado pelo mesmo observador. Na segunda visita, após a aplicação do QBM foi realizado o teste de *Shuttle* para avaliar a capacidade física dos idosos participantes. Os escores do QBM1 e QBM2 foram comparados pelo teste de Wilcoxon, e a análise de concordância foi realizada pelo coeficiente de correlação intra-classe (CCI). A validade foi testada pelo coeficiente de correlação de Spearman entre o escore do QBM2 e a distância percorrida no teste de *Shuttle*. **Resultados:** Não foram observadas diferenças significantes quando comparadas as medianas dos escores do QBM1 e QBM2. Os domínios de atividade de vida diária, esporte e lazer mostraram elevada concordância entre o teste e re-teste (CCI: 0,76; 0,77 e 0,79, respectivamente,  $p \leq 0,001$  para todos os domínios). Da mesma forma, o escore total do QBM mostrou excelente reprodutibilidade (CCI: 0,76,  $p \leq 0,001$ ). Foram obtidas correlações significantes entre a distância percorrida no teste de *Shuttle* e os escores de lazer ( $r = 0,20$ ;  $p \leq 0,05$ ), esporte ( $r = 0,43$ ;  $p \leq 0,05$ ) e total ( $r = 0,53$ ;  $p \leq 0,05$ ) do QBM2. **Conclusão:** Este estudo mostrou que o Questionário de atividade física habitual Baecke Modificado constitui-se numa ferramenta reprodutível e válida para ser usada na avaliação e reavaliação de intervenções físicas em idosos saudáveis, bem como foi capaz de identificar dois grupos de idosos: sedentários e ativos.

**Palavras-chaves:** Questionário; Idosos; Avaliação; Atividade Física.



## ABSTRACT

**Introduction:** It is well established that physical activity has positive effects on health and maintenance of a high quality of life. Physical activity measurement by questionnaires is an appropriate method to assess large populations, because the application of these resources is relatively inexpensive and requires not too much time to answer it. **Objective:** This study aimed to evaluate the reproducibility and validity of the modified habitual physical activity Baecke questionnaire (MBQ) in healthy elderly. **Material and methods:** Out of 107, ninety healthy elderly answered MBQ in two visits (MBQ1) and re-test (MBQ2), which were applied by the same observer, 15 days apart. On the second visit, after applying the MBQ, patients performed the Shuttle test to assess physical capacity. **Results:** No significant differences were observed when comparing the MBQ1 and MBQ2 median scores. The activity of daily living, sport and leisure domains showed high correlation between test and retest (CCI = 0.76, 0.77 and 0.79, respectively,  $p \leq 0.001$ ). Likewise, the MBQ total score showed excellent reproducibility (ICC: 0.76,  $p \leq 0.001$ ). It was observed significant correlations between the distance walked during the shuttle test and the leisure ( $r = 0.20$ ,  $p \leq 0.05$ ), sports ( $r = 0.43$ ,  $p \leq 0.05$ ) and total ( $r = 0.53$ ,  $p \leq 0.05$ ) scores for MBQ2. **Conclusion:** This study showed that the modified habitual physical activity Baecke questionnaire is reproducible and a valid tool for using in evaluation and reevaluation of physical interventions for healthy elderly subjects, and it was able to identify two groups: sedentary and active subjects.

**Keywords:** Questionnaire; Elderly; Evaluation; Physical Activity.

## SUMÁRIO

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Agradecimentos especiais	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de figuras	xii
Lista de tabelas	xiii
Lista de abreviaturas	xiv
<b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO</b>	
1.1. Introdução	2
1.2. Calorimetria	3
1.3. Monitoração de Frequência Cardíaca	4
1.4. Água Duplamente Marcada (Doubly Labeled Water)	5
1.5. Métodos que utilizam Sensores de Movimento	5
1.6. Pedômetros	5
1.7. Acelerômetros	6
1.8. Questionário de Atividade Física Habitual	6
1.9 Referencias Bibliográficas – Contextualização	7
<b>2. ARTIGO</b>	
2.1 Introdução	15
2.2. Materiais e Métodos	17
2.3. Amostra	17
2.4. Delineamento do estudo	17
2.5. Procedimentos	18
2.5.1 Avaliação Antropométrica	18
2.5.2 Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado	18
2.5.3 Tradução do Questionário – Adaptação ao Português	19
2.5.4 Capacidade de Exercício – Teste de <i>Shuttle</i>	20
2.5.5. Protocolo experimental	21
2.6. Análise estatística	22
2.7 Resultados	23

2.7.1. Características demográficas e antropométricas da amostra	23
2.7.2. Reprodutibilidade do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado em idosos saudáveis	24
2.7.3. Validação do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado em idosos saudáveis	30
2.7.4. Categorização quanto ao nível de atividade física habitual em idosos saudáveis	32
2.8. Discussão	33
2.9. Conclusão	38
2.10. Referências Bibliográficas do Artigo	39
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	43
<b>4. APÊNDICES</b>	
4.1 Artigo – Uma revisão dos métodos de avaliação da fadigabilidade muscular periférica e seus determinantes energético-metabólicos na doença pulmonar obstrutiva crônica	45
4.2 Produção Dissente	55
<b>5. ANEXOS</b>	
5.1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	57
5.2. Aprovação do CoEP – Universidade Nove de Julho	60
5.3. Questionário de atividade física habitual Baecke modificado	63
5.4. Protocolo <i>Shuttle</i>	73
5.5. Ficha de Triagem	74

## LISTA DE FIGURAS

### 1. Contextualização

### 2. Artigo

**Figura 1.** Fórmula do cálculo do QBM

**Figura 2.** Distância a percorrer durante o teste de *Shuttle* (SWT).

**Figura 3.** Delineamento do estudo.

**Figura 4.** Grau de concordância do domínio AVD do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita 2) de acordo com o método de Bland-Altman.

**Figura 5.** Grau de concordância do domínio lazer do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita 2) de acordo com o método de Bland-Altman.

**Figura 6.** Grau de concordância do domínio esporte do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita 2) de acordo com o método de Bland-Altman.

**Figura 7.** Grau de concordância do escore total do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita 2) de acordo com o método de Bland-Altman.

**Figura 8.** Representação gráfica da relação entre o escore total do QBM 2 e a distância total percorrida no teste de Shuttle.

## LISTA DE TABELAS

### 1. Contextualização

### 2. Artigo

**Tabela 1.** Características demográficas e antropométricas da amostra.

**Tabela 2.** Reprodutibilidade do Questionário de Atividade Física Baecke Modificado em idosos saudáveis

**Tabela 3.** Resposta referente à Questão 8 do domínio AVD.

**Tabela 4.** Características das Variáveis do Teste de *Shuttle*.

**Tabela 5.** Relação entre os escores do QBM 2 e a distância do teste de *Shuttle*.

**Tabela 6.** Características antropométricas e de indicadores de atividade física dos grupos. (Categorizados pela mediana do QBM 2).

## LISTA DE ABREVIATURAS

AVD - Atividade de Vida Diária

CCI - Coeficiente de Correlação Intra-classe

Cm – Centímetros

CoEP - Comitê de Ética em Pesquisa

DP – Desvio Padrão

FC - Frequência Cardíaca

G – Gramas

IMC – Índice de Massa Corpórea

Kg – Kilogramas

m/s – Metros por Segundos

Max - Máximo

Min – Mínimo

MMII – Membros inferiores

PA - Pressão Arterial

Q = Questão

QBM – Questionário de Baecke Modificado

QBM1 – Questionário de Baecke Modificado da visita 1

QBM2 – Questionário de Baecke Modificado da visita 2

SWT - Teste de Shuttle

vs - Versus

QR - Quociente Respiratório

O - Oxigênio

H - Hidrogênio

**CONTEXTUALIZAÇÃO**

## 1.1 - Introdução

A Organização Mundial da Saúde classifica cronologicamente os idosos as pessoas com mais de 65 anos de idade em países desenvolvidos e com mais de 60 anos de idade em países em desenvolvimento [1].

O envelhecimento vem aumentando consideravelmente, o que se atribui a um aumento da expectativa de vida, a diminuição da taxa de natalidade, a um melhor controle de doenças infecto-contagiosas (imunização) e crônico-degenerativas [1].

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) existem hoje no país aproximadamente 18 milhões de pessoas com mais de 60 anos. Até 2025 serão milhões de idosos que representarão cerca de 13% da população [2].

O conceito “envelhecimento com sucesso” engloba três diferentes domínios multidimensionais: (i) evitar as doenças e incapacidades; (ii) manter uma alta função física e cognitiva; e (iii) engajar-se de forma sustentada em atividades sociais e produtivas [3].

Estudos sobre o envelhecimento das populações e de seus aspectos determinantes apontam para a realidade de que o homem está vivendo mais, e a longevidade sem dúvida é uma das características do nosso tempo. Este fato pode ser comprovado recordando que, em um século, a média de idade aumentou consideravelmente, o que impõe à sociedade uma profunda mudança, em relação, principalmente, à qualidade de vida desta população.

Atualmente, está comprovado que a atividade física, definida como qualquer movimento corporal que resulta em gasto energético, possui efeitos positivos sobre a saúde e a manutenção de uma elevada qualidade de vida [3, 4]. Dentre os inúmeros benefícios que a prática de atividade física promove, um dos principais é a proteção da capacidade funcional em todas as idades, principalmente nos idosos [5]. Portanto, está bem estabelecido que o sedentarismo é um fator de risco para as doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial, osteoporose, câncer, outras condições crônicas [6] e aumento da mortalidade [7]. Além disso, a inatividade física aumenta o atendimento hospitalar e diminui a independência dos idosos [5].



A investigação sobre atividade física começou em meados do século 20, onde observaram que os indivíduos em ocupações mais ativas, apresentavam menores taxas de doença cardíaca do que os indivíduos em ocupações sedentárias, e, devido a isso, os investigadores começaram então, a relacionar as atividades de lazer e a atividade física com a saúde, evidenciando resultados semelhantes aos primeiros [8-10]. Hoje, é preconizado que um padrão de atividade física regular de 150 minutos por semana com uma intensidade moderada reduz o risco de várias doenças crônicas, preserva a saúde e a função físico-mental em idosos [11].

Por volta dos 60 anos, ocorre no indivíduo sedentário uma importante redução da força muscular, afetando principalmente os membros inferiores e tronco, com diminuição da velocidade de marcha e maior incidência de quedas e fraturas [4].

A mensuração da atividade física tem sido amplamente utilizada em estudos como parte da avaliação clínica basal [12-15], para isto, diversos métodos têm sido utilizados para mensurar a atividade física e o dispêndio energético [13-16]. Entretanto, a atividade física apresenta-se como um fenômeno complexo diante dos diferentes padrões de comportamentos representado uma barreira para os pesquisadores da área no que diz respeito à avaliação da atividade física [16].

Devido à complexidade e subjetividade que a atividade física apresenta, os métodos disponíveis mensuram diferentes aspectos da atividade física. De um modo geral, os instrumentos de medida podem ser classificados em dois grandes grupos, aqueles que utilizam as informações dadas pelos sujeitos (questionários, entrevistas e diários) e aqueles que utilizam marcadores fisiológicos ou sensores de movimento para a mensuração direta de atividades em determinado período de tempo.

## **PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA**

### **1.2 Calorimetria**

A calorimetria direta fundamenta-se na medida da quantidade de calor total produzida pelo organismo num tempo determinado. O indivíduo permanece em condições basais numa câmara com isolamento térmico por

onde passa um fluxo de água. Assim, avaliando-se a temperatura de entrada e de saída da água que passa pelo tubo que circunda a câmara, quantifica-se o calor produzido e o gasto energético deste organismo. Apresenta como desvantagens, o alto custo e a pouca praticidade [17].

A calorimetria indireta, por sua vez, tem como base a quantidade total de energia produzida a partir do oxigênio consumido na oxidação dos substratos energéticos - carboidratos, proteínas e lipídeos - e o gás carbônico que é eliminado pela respiração (Quociente Respiratório - QR). Este método é próprio para pacientes que necessitam de alta precisão no cálculo do gasto energético, quando é importante se conhecer o substrato utilizado, e em pesquisas científicas. Deve-se considerar, no entanto, a simplicidade do método bem como o seu baixo custo. O inconveniente deste método é que o instrumento utilizado para a mensuração limita a atividade geral do indivíduo [16].

## **MARCADORES FISIOLÓGICOS**

### **1.3 Monitoramento de Frequência Cardíaca**

O monitoramento da frequência cardíaca é um método objetivo [18] que se fundamenta na relação linear entre frequência cardíaca e gasto energético. Entre os métodos de medida da frequência cardíaca estão o registro contínuo do eletrocardiograma e o frequencímetro. Neste método o gasto energético é estimado a partir do ajuste de curvas individuais durante uma variedade de atividades em laboratório [19].

No entanto, o ritmo cardíaco é afetado por mais fatores e não só a atividade física, como o aumento da temperatura ambiente e da umidade, fadiga, estado de hidratação, e respostas emocionais [18]. Outra limitação deve-se ao fato de que em indivíduos sedentários a frequência cardíaca medida em 24 horas quase não ultrapassa os limites de repouso, o que dificulta a distinção entre atividades leves e moderadas [19].

Atualmente, a frequência cardíaca é aplicada especialmente como um indicador de intensidade da atividade [20]. Uma nova aplicação é a mensuração da frequência cardíaca em combinação com o corpo em movimento como uma medida de aptidão física [20, 21].

#### **1.4 Água Duplamente Marcada**

Método desenvolvido há cerca de 50 anos atrás, considerado como padrão-ouro para determinação do gasto energético [22].

O indivíduo ingere uma dose de água marcada com isótopos não-radioativos de oxigênio e hidrogênio ( $^{18}\text{O}$  e  $^2\text{H}$ ). Pelo princípio do método, o isótopo de oxigênio é eliminado do corpo incorporado nas moléculas de dióxido de carbono e água. Por sua vez, o isótopo de hidrogênio é eliminado somente como água. Assim, a diferença na eliminação entre esses dois isótopos ingeridos simultaneamente pode prever a medida da produção de gás carbônico e, assim, indiretamente, o gasto energético [22]. A água duplamente marcada pode medir o gasto energético total dos indivíduos por períodos entre uma a duas semanas.

Este método é capaz de medir o gasto energético diário, porém não mede o nível de atividade física dos indivíduos. Sendo assim, a aplicação de diários de atividade física complementa e esclarece as informações obtidas, da mesma forma que para a calorimetria indireta. A grande limitação para o método reside em seus custos, tanto relativos ao equipamento necessário (espectrômetro de massa) quanto aos isótopos [22].

#### **1.5 Sensores Movimentos**

Os sensores de movimento são os mais promissores para a avaliação de atividade física. Os sensores podem ser aplicados em indivíduos de vida ativa durante períodos prolongados de tempo quando equipado com uma memória para armazenar as informações sobre o movimento do corpo [23].

#### **1.6 Pedômetros**

Dentre os métodos diretos para mensurar a atividade física à disposição de investigadores, os pedômetros são talvez, os mais convenientes e com menor custo [24].

O pedômetro é um contador de passos mecânico que registra os movimentos em resposta à aceleração vertical do corpo. A distância deslocada pode ser estimada calibrando-se o equipamento à amplitude da passada. Entretanto, os pedômetros não são sensíveis a atividades estáticas, a exercícios isométricos e às atividades que envolvam os braços [25].

Além disso, apesar do pedômetro ser utilizado para avaliar a caminhada [26], foi relatado, recentemente, que estes aparelhos tendem a subestimar distâncias em velocidades baixas e superestimar distâncias em caminhadas e corridas rápidas. Registros imprecisos podem resultar da localização no corpo e a diferença da tensão da mola entre os instrumentos, mas, apesar da imprecisão, esses equipamentos podem diferenciar mudanças nos padrões de atividades físicas [24].

### **1.7 Acelerômetros**

Os acelerômetros são sensores do movimento, sensíveis a variações na aceleração do corpo em um ou nos três eixos e, por isso, são capazes de providenciar uma medição direta e objetiva da frequência, intensidade e duração dos movimentos referentes à atividade física realizada. Quando um sujeito se move o corpo sofre uma aceleração, teoricamente proporcional à força exercida pelos músculos responsáveis por essa aceleração e, por isso, proporcionais à energia despendida [27].

Os acelerômetros estão cada vez mais disponíveis no mercado em menores dimensões; por este motivo são mais práticos e também tecnologicamente mais sofisticados, proporcionar informações mais precisas. O acelerômetro uniaxial mede a aceleração corporal apenas no eixo vertical, enquanto que o triaxial detecta a aceleração em três eixos (X, Y e Z). Tendo em conta que a movimentação do corpo é pluri-direcional, vários autores indicam como método mais apropriado para a avaliação da atividade física e do dispêndio energético a medição nos três eixos, comparativamente com a medição do movimento do corpo [28].

### **1.8 Questionário de Atividade Física Habitual**

Na investigação epidemiológica, a atividade física é geralmente avaliada por meio de questionários. Este método é adequado em estudos onde se avalia grandes populações, uma vez que os questionários são relativamente de baixo custo e não consomem muito tempo para a administração. A abordagem utilizada para mensurar a atividade física varia em sua complexidade da forma auto-administrada com questões com itens simples, até a entrevista. Além disso, os questionários fornecem descrições dos padrões de atividade física e,

também, podem estimar o quanto de energia os indivíduos gastam numa dada atividade [7].

Como as metodologias dos questionários e requerem baixa demanda de tempo para aplicação, e, atualmente, são considerados os únicos métodos viáveis para grandes estudos populacionais. As atividades específicas podem ser identificadas em conjunto com a frequência e duração. Além disso, o procedimento não influencia as atividades dos indivíduos, na medida em que podem ocorrer com a observação ou diário manutenção [29].

De maneira geral, os princípios da aplicabilidade dos questionários são: i) que os indivíduos respondentes recordem suas atividades ao longo de um período em particular; ii) podem ser administrados por um entrevistador, por telefone ou auto-administrados; iii) os respondentes podem ser solicitados a recordar atividades de lazer apenas ou atividades de trabalho e de lazer, e, também podem perguntar sobre a descrição de atividades bem detalhadas, como frequência, duração e intensidade a cada hora, ou apenas menos detalhada, como a participação em classes mais amplas de atividades [30].

Contudo, apesar da sua grande aplicabilidade, a confiabilidade e a validade da mensuração habitual de atividade física por meio de questionários é baixa [31], i.e., quando comparado ao método padrão ouro (água duplamente marcada) é evidenciado baixas correlações [30, 31]. Essas limitações ocorrem devido às definições reais e as interpretações do termo "atividade física", apesar das tentativas dos entrevistadores para fornecer uma definição clara. Os assuntos não necessariamente recordam as atividades dos indivíduos com precisão, portanto, o instrumento empregado pode não identificar todos os comportamentos de atividade física, o que pode levar a uma dificuldade em classificar os hábitos de atividade física [32] e, além dos indivíduos, geralmente, tendem a superestimar o tempo e a intensidade das atividades. Além disso, para minimizar vieses, um questionário auto-aplicável deve ser adequado à idade dos entrevistados e os níveis de escolaridade [33].

Todavia, conforme evidenciado por alguns estudos, os questionários podem ser utilizados como um instrumento de avaliação da atividade física quando aplicados com uma metodologia adequada, tanto é, que, alguns questionários apresentaram resultados positivos surpreendentes [33, 34].

O questionário é um instrumento característico para o método de pesquisa descritivo, do tipo *survey*, que tem como objetivo observar, registrar, analisar, descrever e correlacionar fatos, fenômenos ou comportamentos sem manipulá-los. Para elaboração e utilização de questionários em pesquisa, são observados alguns critérios a fim de possibilitar a segurança e confiabilidade do instrumento construído. A estes critérios dá-se o nome de características psicométricas, que são representadas por três importantes medidas: a validade, a reprodutibilidade e a objetividade [35].

A validade é o grau de autenticidade e precisão de um escore de teste, e é dependente da reprodutibilidade e da relevância, ou seja, refere-se ao quanto o teste mede aquilo que se propõe ou foi designado a medir. Já a reprodutibilidade relaciona-se com a consistência ou repetição de uma observação, representando o grau pelo qual as medidas repetidas da mesma variável são reproduzidas sob as mesmas condições e pelo mesmo sujeito em distintas ocasiões [36]. Por fim, a objetividade é um indicador de reprodutibilidade que se refere à administração do instrumento e ao modo como as instruções, condutas e até o humor dos aplicadores podem afetar as medidas [5].

Portanto, as medidas de reprodutibilidade e validade podem assegurar a precisão e qualidade da medida em questionários. Para a validação de questionários, diversas medidas diretas da atividade física têm sido empregadas e embora muitas destes métodos possam ser considerados padrões adequados, a validade pode ser testada verificando a correlação do questionário com diferentes instrumentos [37].

A ausência de um padrão ouro como medida de comparação tem levado a alternativas como a utilização da aptidão cardiorrespiratória como padrão de validação. Embora a atividade física habitual seja um determinante para a aptidão cardiorrespiratória, outros fatores tais como herança genética, gênero e idade também têm um importante papel. Apesar de alguns estudos de correlação demonstrarem que a atividade física auto-relatada não seja perfeitamente correlacionada com a aptidão cardiorrespiratória, ainda pode ser considerado o maior fator preditivo [38].

O ponto relevante dos questionários de medidas de atividade física é que devem apresentar mecanismos para identificar as diversas formas de

movimento, sejam no contexto das atividades domésticas, de lazer, na prática de esportes, no exercício e nas atividades de trabalho [5].

A mensuração da atividade física em grupos etários específicos tem servido como parâmetro importante na formulação de políticas públicas que favoreçam a mudança de um estilo de vida mais ativa, e, conseqüentemente, fazer com que a população se beneficie de todos os efeitos que a atividade física promove. Portanto, identificar instrumentos que avaliem o nível da atividade física do idoso, retratando as devidas limitações e dificuldades, é de crucial importância para o campo da pesquisa, a fim de construir intervenções que minimizem e controlem os problemas relacionados com o declínio funcional e orientem práticas coerentes (quantidade, intensidade e freqüência) com a realidade da população idosa.

Dentre os questionários para a avaliação da atividade física habitual, destaca-se o questionário de Baecke construído em 1982 por meio da avaliação de 309 adultos jovens [37]. O mesmo é composto por 16 questões relacionadas a três domínios, i.e., atividade de trabalho, atividade esportiva e atividade de lazer, sendo este já validado para a língua portuguesa [38, 39].

Posteriormente, este questionário foi ligeiramente modificado (Questionário Baecke Modificado) por Voorrips et al. para mensurar a atividade física habitual especificamente em idosos, para isto, os autores substituíram as questões sobre atividades de trabalho do questionário original por atividades ocupacionais ou atividades de vida diária, tornando-se este questionário aplicável em idosos/aposentados. Assim, o Questionário Modificado de Baecke constitui-se desses três domínios, ou seja, atividades ocupacionais, atividade esportiva e atividade de lazer, com total de 12 questões [40].

Portanto, o Questionário Baecke Modificado é um recurso simples e de fácil entendimento pelos idosos independente de doenças específicas, sendo assim, um instrumento de avaliação muito atraente para o âmbito clínico e científico nesta população. No entanto, não há comprovação de que o QBM para a mensuração de atividade física habitual, recentemente validada em outros países [41, 42], possa ser aplicado aos idosos saudáveis do nosso país.

## 1.9 Referências Bibliográficas

- [1] WHO (Organização Mundial da Saúde). <http://www.who.int/topics/en/> Acessado dia 12 de novembro de 2009.
- [2] IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfil>. Acessado em 12 de novembro de 2009.
- [3] Rowe JW, Kahn RL. Successful aging. *The Gerontologist*. 1997; 37(4):433-40.
- [4] Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995; 273(5):402-7.
- [5] Physical activity and health: A report of the Surgeon General. Atlanta, U.S. Department of Health & Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion;1996.
- [6] American College of Sports Medicine Position Stand and American Heart Association. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *Medicine and science in sports and exercise*. 1998;30(6):1009-18.
- [7] Rod K, Dishman RK. Physical activity epidemiology campaign: human kines. 2004.
- [8] Blair SN, Morris JN. Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Annals of epidemiology*. 2009;19(4):253-6.
- [9] Morey MC, Sloane R, Pieper CF, Peterson MJ, Pearson MP, Ekelund CC, et al. Effect of physical activity guidelines on physical function in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008; 56(10):1873-8.
- [10] Trolle-Lagerros Y, Mucci LA, Kumle M, Braaten T, Weiderpass E, Hsieh CC, et al. Physical activity as a determinant of mortality in women. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. 2005;16(6):780-5.



- [11] Eyster AA, Brownson RC, Donatelle RJ, King AC, Brown D, Sallis JF. Physical activity social support and middle- and older-aged minority women: results from a US survey. *Social science & medicine*. 1999;49(6):781-9.
- [12] Ainsworth BE. How do I measure physical activity in my patients? Questionnaires and objective methods. *British journal of sports medicine*. 2009;43(1):6-9.
- [13] Bauman A, Phongsavan P, Schoeppe S, Owen N. Physical activity measurement--a primer for health promotion. *Promotion & education*. 2006;13(2):92-103.
- [14] Martinez SM, Ainsworth BE, Elder JP. A review of physical activity measures used among US Latinos: guidelines for developing culturally appropriate measures. *Ann Behav Med*. 2008;36(2):195-207.
- [15] Reiser LM, Schlenk EA. Clinical use of physical activity measures. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2009;21(2):87-94.
- [16] Levine JA. Measurement of energy expenditure. *Public health nutrition*. 2005;8(7A):1123-32.
- [17] Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
- [18] Karvonen J, Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports medicine*. 1988;5(5):303-11.
- [19] Melanson EL, Jr., Freedson PS. Physical activity assessment: a review of methods. *Critical reviews in food science and nutrition*. 1996; 36(5):385-96.
- [20] Plasqui G, Westerterp KR. Accelerometry and heart rate as a measure of physical fitness: proof of concept. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(5):872-6.
- [21] Plasqui G, Westerterp KR. Accelerometry and heart rate as a measure of physical fitness: cross-validation. *Medicine and science in sports and exercise*. 2006;38(8):1510-4.
- [22] Lifson N. Theory of use of the turnover rates of body water for measuring energy and material balance. *Journal of theoretical biology*. 1966;12(1):46-74.
- [23] Tudor-Locke CE, Myers AM. Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical

(ambulatory) activity. *Research quarterly for exercise and sport*. 2001; 72(1):1-12

[24] Strycker LA, Duncan SC, Chaumeton NR, Duncan TE, Toobert DJ. Reliability of pedometer data in samples of youth and older women. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2007;4:4.

[25] Kang M, Bassett DR, Barreira TV, Tudor-Locke C, Ainsworth B, Reis JP, et al. How many days are enough? A study of 365 days of pedometer monitoring. *Research quarterly for exercise and sport*. 2009;80(3):445-53.

[26] Marshall SJ, Levy SS, Tudor-Locke CE, Kolkhorst FW, Wooten KM, Ji M, et al. Translating physical activity recommendations into a pedometer-based step goal: 3000 steps in 30 minutes. *American journal of preventive medicine*. 2009;36(5):410-5.

[27] Kavanagh JJ, Menz HB. Accelerometry: a technique for quantifying movement patterns during walking. *Gait & posture*. 2008;28(1):1-15.

[28] Plasqui G, Westerterp KR. Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water. *Obesity* 2007;15(10):2371-9.

[29] Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British journal of sports medicine*. 2003; 37(3):197-206.

[30] Rush EC, Valencia ME, Plank LD. Validation of a 7-day physical activity diary against doubly-labelled water. *Annals of human biology*. 2008; 35(4):416-21.

[31] Maddison R, Ni Mhurchu C, Jiang Y, Vander Hoorn S, Rodgers A, Lawes CM, et al. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and New Zealand Physical Activity Questionnaire (NZPAQ): A doubly labelled water validation. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2007;4:62.

[32] Brownson RC, Hoehner CM, Day K, Forsyth A, Sallis JF. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *American journal of preventive medicine*. 2009;36(4 Suppl):S99-123 e12.

[33] Wareham NJ, Jakes RW, Rennie KL, Schuit J, Mitchell J, Hennings S, et al. Validity and repeatability of a simple index derived from the short physical

activity questionnaire used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public health nutrition*. 2003;6(4):407-13.

[34] Johansson G, Westerterp KR. Assessment of the physical activity level with two questions: validation with doubly labeled water. *International journal of obesity*. 2008;32(6):1031-3.

[35] Harada ND, Chiu V, King AC, Stewart AL. An evaluation of three self-report physical activity instruments for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(6):962-70.

[36] Ainsworth BE, Jacobs DR, Jr., Leon AS, Richardson MT, Montoye HJ. Assessment of the accuracy of physical activity questionnaire occupational data. *J Occup Med*. 1993;35(10):1017-27.

[37] Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American journal of clinical nutrition*. 1982;36(5):936-42.

[38] Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário Baeche para avaliação da atividade física habitual em adolescentes. *Rev Port Cien Desp*. 2006;6(3):265-74.

[39] Florindo AA, Latorre MRDO. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. *Rev Bras Med Esportes*. 2003;9(3):121-8.

[40] Voorrips LE, Ravelli AC, Dongelmans PC, Deurenberg P, Van Staveren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and science in sports and exercise*. 1991;23(8):974-9.

[41] Hertogh EM, Monninkhof EM, Schouten EG, Peeters PH, Schuit AJ. Validity of the Modified Baecke Questionnaire: comparison with energy expenditure according to the doubly labeled water method. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2008;5:30.

[42] Moore DS, Ellis R, Allen PD, Cherry KE, Monroe PA, O'Neil CE, et al. Construct validation of physical activity surveys in culturally diverse older adults: a comparison of four commonly used questionnaires. *Research quarterly for exercise and sport*. 2008;79(1):42-50.

**ARTIGO**

## **“Reprodutibilidade e Validade do Questionário de Atividade Física Habitual de Baecke Modificado em Idosos Saudáveis”**

### **2.1 Introdução**

A Organização Mundial da Saúde classifica cronologicamente como idosos as pessoas com mais de 65 anos de idade em países desenvolvidos e com mais de 60 anos de idade em países em desenvolvimento [1].

O envelhecimento vem aumentando consideravelmente, o que se atribui a um aumento da expectativa de vida, diminuição da taxa de natalidade, um melhor controle de doenças infecto-contagiosas (imunização) e crônico-degenerativas [1].

O conceito “*envelhecimento com sucesso*” engloba três diferentes domínios multidimensionais: (i) evitar as doenças e incapacidades; (ii) manter uma alta função física e cognitiva; e (iii) engajar-se de forma sustentada em atividades sociais e produtivas [2].

Atualmente, está comprovado que a atividade física possui efeitos positivos sobre a saúde e na manutenção de uma elevada qualidade de vida [3-5]. Dentre os inúmeros benefícios que a prática de atividade física promove, um dos principais é a proteção da capacidade funcional em todas as idades, principalmente nos idosos [5, 6]. É também bem estabelecido que a inatividade física seja um fator de risco para as doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial, osteoporose, câncer e outras condições crônicas [6].

Na investigação epidemiológica, diversos questionários de avaliação da atividade física têm sido propostos [7]. Estes são adequados em estudos onde se avalia grandes populações, uma vez que os questionários são relativamente de baixo custo e não consomem muito tempo para a administração. Além disso, os questionários fornecem descrições dos padrões de atividade física e, também, podem estimar o quanto de energia os indivíduos gastam numa atividade [7].

A literatura científica internacional mostra diversos questionários desenvolvidos especificamente para avaliação da atividade física [8]. Dentre estes instrumentos, destaca-se o questionário de atividade física habitual de Baecke. Este é composto por 16 questões relacionadas a três domínios, *i.e.*,

atividade de trabalho, atividade esportiva e atividade de lazer [9], o qual já foi validado para a população brasileira [10, 11]. Posteriormente, este questionário foi ligeiramente modificado (questionário de atividade física habitual Baecke modificado - QBM) por Voorrips *et al.* para mensurar a atividade física habitual especificamente em idosos [15]. Para esta finalidade, os autores substituíram questões sobre atividades laborais do questionário original por atividades ocupacionais ou atividades de vida diária, tornando-o mais apropriado para ser aplicado em idosos aposentados.

Desta forma, o questionário de Baecke modificado constitui-se desses três domínios, ou seja, atividade de vida diária, atividade esportiva e atividade de lazer, com total de 12 questões [11].

Embora a versão original do questionário de Baecke tenha sido validada e utilizada em diferentes estudos [8, 12-15], sua versão modificada para avaliação da população idosa, não foi ainda validada para a população brasileira. Este questionário tem sido caracterizado como um recurso simples e de fácil entendimento pelos idosos independente de doenças específicas, sendo assim, um instrumento de avaliação atraente para o âmbito clínico e científico desta população.

Devido à influência de fatores culturais e da interpretação subjetiva, recomenda-se especial atenção na validação de questionários para uma língua diferente da original, visando à manutenção do sentido original. Portanto, para que uma versão em língua portuguesa do QBM possa ser utilizada, torna-se necessária sua adequada validação. O desenvolvimento da versão em português disponibilizará o QBM para o uso em âmbito científico e clínico brasileiro em geral. Adicionalmente, permitirá o conhecimento mais detalhado sobre o padrão de atividade física habitual dos idosos, bem como fazer uso dessa informação para pesquisadores e profissionais atuantes na área de atividade física e saúde.

Neste sentido, este estudo objetivou testar a reprodutibilidade e validade da versão em língua portuguesa do questionário de atividade física habitual Baecke modificado em idosos saudáveis, bem como identificar o nível de atividade física nesta população.

## **2.2 MATERIAL E MÉTODO**

Os objetivos e procedimentos realizados foram previamente explicados aos indivíduos, obtendo-se o consentimento livre e esclarecido dos mesmos (vide *Anexo 1*) de acordo com o Comitê de Ética em Pesquisa (CoEP) da Universidade Nove de Julho, o qual analisou e aprovou o estudo (Processo nº. 237042/2008 (vide *Anexo 2*)).

Os idosos triados foram submetidos a uma anamnese prévia, para avaliar se estavam aptos a participar do estudo.

## **2.3 Amostra**

A amostra calculada foi de 60 idosos saudáveis, entretanto 107 idosos foram triados dos quais 90 fizeram parte do estudo.

### **Critérios de Inclusão**

- Idosos com idade superior a 60 anos de ambos os gêneros;
- Idosos independentes e aparentemente saudáveis;
- Idosos que forneceram o consentimento livre e esclarecido.

### **Critérios de Exclusão**

- Indivíduos que passaram por cirurgias recentes;
- Indivíduos com doenças cardiovasculares, pulmonares, neuromusculares e metabólicas;
- Indivíduos com déficits visual, auditivo e/ou cognitivo.

## **2.4 Delineamento do Estudo**

Este foi um estudo transversal, no qual foram estudados 90 idosos saudáveis, brasileiros, por meio de uma amostra consecutiva de acompanhantes de pacientes do Ambulatório Integrado de Saúde da Universidade Nove de Julho, Centro de Convivência do Parque da Água Branca e de associações de pessoas idosas.

## 2.5 Procedimentos

### 2.5.1 Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica foi realizada em todos os indivíduos do estudo e constou da mensuração de peso e estatura. A tomada de peso corpóreo foi realizada utilizando-se balança mecânica antropométrica, da marca *Welmy*<sup>®</sup>, com capacidade para 150 quilogramas (kg) e com divisões a cada 100 gramas (g). Para verificação da estatura, a medida foi realizada após a inspiração profunda, mantendo a posição ereta. Os pés foram mantidos juntos com o peso do corpo distribuídos entre eles. A tomada desta medida foi realizada em estadiômetro específico. A partir das medidas de peso e estatura obtidas, calculou-se o IMC = peso/altura<sup>2</sup> (Kg/m<sup>2</sup>) para a classificação do estado nutricional.

### 2.5.2 Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado

O QBM é composto de questões relacionadas a três domínios: atividades de vida diária, esportivas e atividades de lazer. O primeiro domínio, *i.e.*, atividades de vida diária consiste, em 10 questões fechadas, nos quais as respostas são avaliadas por meio de uma escala numérica de 0 a 3, onde 0 significa “nunca faz a tarefa” e 3 “sempre realiza a tarefa”. No segundo e terceiro domínios, foram avaliadas as atividades esportivas e atividades de lazer. Como são questões abertas, as avaliações foram de acordo com o código que classifica a intensidade relacionada ao gasto energético da mesma.

Ambos consistem de 3 itens que compõem a pontuação, que aparece no final do questionário (anexo 1).

- Intensidade: Oito itens em ordem crescente determinam a carga de trabalho dos movimentos necessários para a atividade descrita (iniciando com uma pontuação mínima de 0,028 correspondente a uma atividade basal, ou seja, quando o indivíduo fica deitado e finalizando com uma pontuação máxima de 1,809 na qual corresponde à caminhada, ciclismo, natação, etc).

- Horas por semana: Nove itens também em ordem crescente, onde se determina o tempo semanal que o indivíduo realiza aquela determinada atividade (iniciando com uma pontuação mínima de 0,5 que corresponde a



menos que 1 hora por semana e finaliza com 8,5 na qual corresponde a 8 ou mais horas por semana de uma dada atividade).

- Meses por ano: Cinco itens em ordem crescente determinam o número de meses por ano que o indivíduo realiza uma determinada atividade (iniciando com pontuação mínima de 0,04 que corresponde a menos que 1 mês por ano e finalizando com a pontuação mais alta de 0,92 na qual corresponde a mais que 9 meses que o indivíduo realiza uma dada atividade).

O primeiro domínio de atividades de vida diária é calculado adicionando todos os valores individuais e no final divide-se por 10 (que é o número de questões deste domínio). Já os domínios de atividades esportivas e de lazer foram calculados a partir da seguinte fórmula:

$$\frac{(\sum (1a * 1b * 1c) + (2a * 2b * 2c)...}{n} = 1 \text{ (número de itens respondidos)}$$

\* = multiplicação

A soma total dos escores de cada domínio específico termina com o teórico intervalo entre 0 a 47,56, pelo qual se determina o grau de atividade física do indivíduo. Em relação à classificação, os indivíduos são considerados sedentários quando a pontuação encontra-se inferior a 9; ativos com a pontuação entre 9 e 16 e atletas quando a pontuação está acima de 16 [12] (*Anexo 3*).

O QBM foi administrado como forma de entrevista face a face, por um mesmo avaliador treinado, e o tempo de aplicação do mesmo foi registrado por meio de um cronômetro digital da marca CRONOBIO modelo SW2018.

### **2.5.3 Tradução do Questionário – Adaptação ao Português**

Para a adaptação à língua portuguesa do QBM, seguiu primeiro o método de tradução direta (a tradução da versão em inglês para o português pelos autores, com conhecimento da língua inglesa) destacando os conceitos de equivalência em vez da tradução literal, sendo que, essa primeira versão

em português foi aplicada a dez idosos saudáveis, nos quais foram investigadas possíveis dúvidas e dificuldades em relação ao texto.

Analisadas essas dificuldades, em seguida, foi realizada a tradução retrógrada para o inglês por um tradutor profissional bilíngüe e bicultural [16,17], que desconhecia o questionário. Em seguida, foram comparadas as versões originais em inglês e a pós-tradução retrógrada, concluindo-se uma versão final em português.

Após definida a versão final em português, o avaliador administrou o questionário nos idosos saudáveis, o mesmo foi aplicado duas vezes em um intervalo de quinze dias entre um questionário e outro, para que fosse testada a reprodutibilidade do questionário na versão em português. Para a melhor confiabilidade do teste-reteste, o Questionário Baecke Modificado foi administrado como forma de entrevista face a face, por um mesmo avaliador treinado conforme as normas do Questionário Baecke Modificado original.

#### **2.5.4 Capacidade de Exercício – Teste de *Shuttle***

A capacidade ao exercício foi avaliada por meio do teste da caminhada com carga progressiva ou Teste de *Shuttle* (SWT) que foi introduzido por Singh *et al.*[18]. O SWT é uma versão modificada para pacientes com limitações ventilatórias do SWT de 20 metros, descrito inicialmente para a avaliação da capacidade física de crianças, adultos ativos e em atletas em geral [18-22].

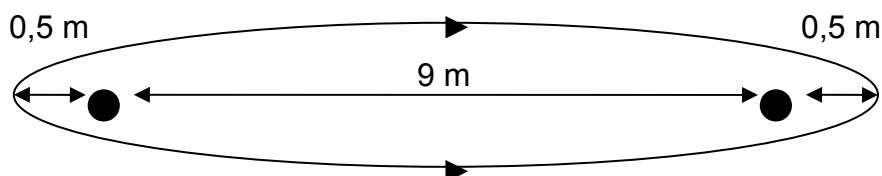
O SWT consiste em caminhar, em terreno plano, percorrendo de maneira repetida uma distância de 10 metros, ao redor de uma marcação de dois cones, separados a uma distância de 9 metros. A diferença de um metro (50 cm cada lado) permite que o paciente não faça voltas muito abruptas (Figura 1).

A sonorização acústica única indica o tempo em que o paciente deve percorrer a distância predeterminada, alcançar o cone e mudar de direção, retornando ao outro cone, enquanto que a sinalização acústica tripla indica a necessidade de aumentar a velocidade para percorrer a distância entre os cones. A cada minuto, o tempo entre os sinais acústicos é diminuído de tal maneira que o paciente deve aumentar a velocidade da caminhada para alcançar o cone no momento indicado (aumento do incremento a cada minuto

de 0,17 m/s). O teste cessou quando o paciente não foi capaz de alcançar o cone determinado ou devido aos sintomas de fadiga de membros inferiores ou dispnéia desencadeada ao aumentar a velocidade caminhada. Trata-se, portanto, de um teste incremental com estágios de até 12 níveis de velocidade que produz uma carga fisiológica similar a um teste incremental com cicloergômetro [22].

A frequência cardíaca (FC), a percepção de fadiga de membros inferiores e dispnéia foram registradas pré-teste, durante o teste e pós-teste. A FC foi monitorizada por meio de um frequencímetro da marca *Polar*<sup>®</sup>, a percepção de fadiga de membros inferiores e dispnéia foram mensuradas por meio da escala de Borg modificada [23]. Além disso, a pressão arterial sistêmica foi registrada pré e pós-teste por meio de esfigmomanômetro da marca *Welch-Allyn*<sup>®</sup> e estetoscópio da marca *Litmann*<sup>®</sup>. O desfecho principal registrado consiste na distância percorrida pelos indivíduos neste teste (*Anexo 4*).

Foram realizados dois testes, com intervalo de 30 minutos entre eles, devido ao efeito aprendido, sendo considerado para a análise aquele com o melhor desempenho realizado pelo paciente.



**Figura 1.** Distância a percorrer durante o Teste de *Shuttle* (SWT). Os cones indicam os pontos nos quais devem ocorrer as mudanças de sentido e estão colocados numa distância 0,5 m dos extremos do perímetro para permitir o giro do indivíduo.

### 2.5.5 Protocolo Experimental

O estudo foi realizado em duas visitas, com intervalo de quinze dias (Figura 2). Os seguintes procedimentos foram realizados.

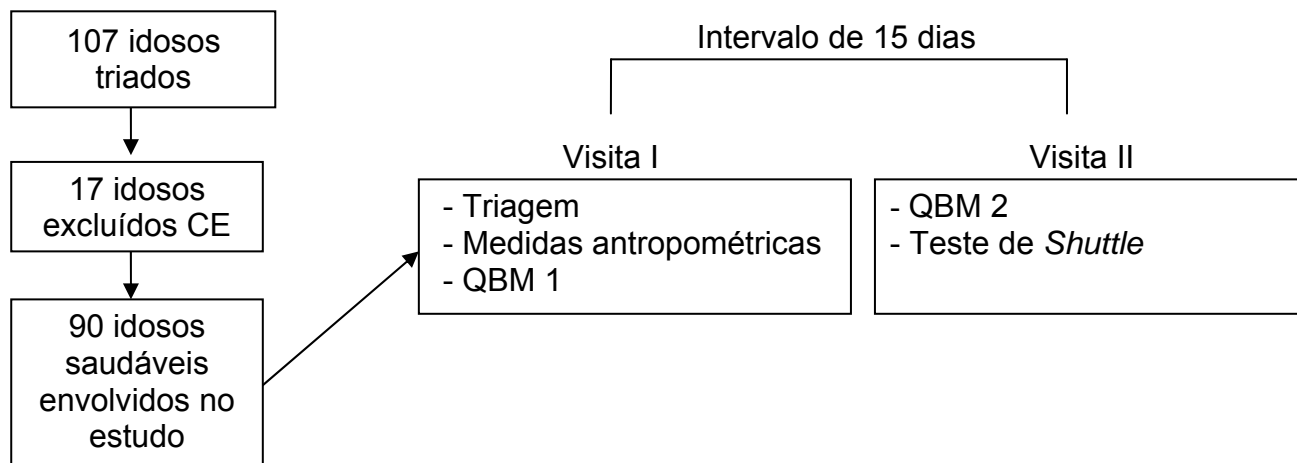
- Visita I:

Os idosos foram inicialmente submetidos a uma triagem para avaliar se estavam aptos a participar do estudo. Após a triagem foi feita a avaliação

antropométrica e aplicado o questionário como forma de entrevista por um avaliador experiente.

- Visita II

Após intervalo de 15 dias, foi aplicado novamente o QBM e, sequencialmente, realizaram dois testes de Shuttle com intervalo de 30 minutos entre eles.



**Figura 2.** Delineamento do estudo. CONSORT *Statement* [24].

## 2.6 Análise Estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o *software SPSS*<sup>®</sup> versão 13.0.

As estatísticas dos dados paramétricos foram expressos em média e desvio padrão (DP) e os dados não-paramétricos foram expressos em mediana e seus valores mínimos e máximos.

Para análise da reprodutibilidade na aplicação (visita 1) e reaplicação (visita 2) do Questionário Baecke Modificado foi utilizado o teste de Wilcoxon e o Coeficiente de Correlação Intra-classe (CCI: 0,80 a 0,99 = excelente, 0,60 a 0,79 = bom, e < 0,60 = baixo)[25]. A concordância entre o teste e re-teste também foi avaliada visualmente por meio da análise da disposição gráfica de Bland-Altman [26]. A confiabilidade foi avaliada separadamente para as atividades de vida diária, atividades esportivas e atividade de lazer, e também, para o total dos domínios do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado.

A validade entre o QBM (visita 2) e o teste de Shuttle foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Spearman.

Para categorização entre os grupos ativos e sedentários foi utilizada a mediana do QBM da visita 2.

Foi considerado indicativo de significância estatística  $p \leq 0,05$ .

## **2.7 RESULTADOS**

Dos 107 idosos triados para o estudo 17 foram excluídos, sendo: dois por internação nos últimos 12 meses; três por doenças pulmonares; seis por doenças cardiovasculares; quatro por doenças osteoarticulares e dois por apresentar seqüela motora de acidente vascular encefálico. Portanto, foram envolvidos no estudo 90 idosos.

### **2.7.1 Características Demográficas e Antropométricas da Amostra**

As características demográficas e antropométricas da amostra estudada estão demonstradas na Tabela 1.

Dos 90 idosos que constituíram a amostra, 71 foram do gênero feminino. A média de idade constituiu de  $69,75 \pm 7,23$  anos com maior predomínio de idosos (59%) na faixa etária de 60 a 70 anos.

Em relação ao estado nutricional, a amostra foi predominantemente caracterizada como sobrepeso leve (IMC:  $28,20 \pm 4,26$ ), sendo apenas um quarto da mesma (24 idosos) caracterizada como eutróficos.

Todos os idosos (segundo relatos) eram aposentados e não executavam atividades laborais de forma regular.

Tabela 1 – Características demográficas e antropométricas

	<b>Idosos</b> n = 90
<b>Gênero</b>	
Feminino	71 (0,79)
Masculino	19 (0,21)
<b>Idade (anos)</b>	69,75 ± 7,23
60 – 69	53 (0,59)
70 – 79	29 (0,32)
≥ 80 e mais	8 (0,08)
<b>Altura (m)</b>	1,55 ± 0,07
<b>Peso (Kg)</b>	67,98 ± 11,27
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,20 ± 4,26

Abreviaturas: IMC = índice de massa corpórea, kg = Kilogramas m = Metros, kg/m<sup>2</sup> = Kilogramas metro por segundos

### 2.7.2 Reprodutibilidade do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado em Idosos Saudáveis

Com relação às medidas de reprodutibilidade apresentadas na Tabela 2, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as medianas do QBM aplicados na visita 1 e 2 para todos os domínios. Adicionalmente, observou-se que os domínios de atividade de vida diária, esporte e lazer mostraram elevada concordância entre o teste e re-teste (CCI: 0,76; 0,77 e 0,79, respectivamente,  $p \leq 0,001$  para todos os domínios). Da mesma forma, o escore total do QBM mostrou excelente reprodutibilidade (CCI: 0,76,  $p \leq 0,001$ ).

Tabela 2 - Reprodutibilidade do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado em idosos saudáveis

<b>Domínios</b>	<b>Visita 1</b>	<b>Visita 2</b>	<b>CCI</b>
<b>AVD</b>	<b>Mediana (min-max)</b>	<b>Mediana (min-max)</b>	
Q1	3,0 (1,0-3,0)	3,0 (0,0-3,0)	0,64* (0,45-0,76)
Q2	2,0 (0,0-3,0)	1,5 (0,0-3,0)	0,78* (0,67-0,86)
Q3	2,0 (1,0-10,0)	2,0 (0,0-10,0)	0,92* (0,88-0,95)
Q4	1,0 (0,0-3,0)	1,0 (0,0-3,0)	0,86* (0,78-0,91)
Q5	1,0 (0,0-3,0)	1,0 (0,0-3,0)	0,94* (0,90-0,96)
Q6	3,0 (0,0-3,0)	3,0 (0,0-3,0)	0,78* (0,67-0,86)
Q7	1,0 (0,0-3,0)	1,0 (0,0-3,0)	0,74* (0,60-0,83)
Q8	2,0 (1,0-4,0)	2,0 (1,0-4,0)*	0,44* (0,16-0,63)
Q9	1,0 (0,0-3,0)	1,0 (0,0-3,0)*	0,77* (0,66-0,85)
Q10	4,0 (0,0-4,0)	1,0 (0,0-4,0)	0,82* (0,73-0,88)
<b>AVD Total</b>	<b>1,90 (1,2-2,7)</b>	<b>1,90 (0,7-2,9)</b>	<b>0,76* (0,64-0,84)</b>
<b>Esporte Total</b>	<b>0,64 (0,0-19,66)</b>	<b>0,74 (0,0-19,66)</b>	<b>0,77* (0,65-0,85)</b>
<b>Lazer Total</b>	<b>4,89 (0,18-19,70)</b>	<b>4,21 (1,15-20,95)</b>	<b>0,79* (0,68-0,86)</b>
<b>Total</b>	<b>9,19 (2,62-26,16)</b>	<b>9,16 (2,89-31,81)</b>	<b>0,76* (0,64-0,84)</b>
<b>Tempo de resposta(min)</b>	<b>Media (DP)</b> 4,63 ± 3,86	<b>Media (DP)</b> 4,11 ± 3,34	0,96 (0,94-0,97)

Abreviaturas: min = mínimo; max = máximo; Q = questão; AVD = atividade de vida diária; CCI = coeficiente de correlação intra-classe. \*  $p \leq 0,05$ .

Adicionalmente, pode-se observar na Tabela 2 que as questões 8 e 9 do domínio de atividade de vida diária apresentaram diferenças significativas quando comparadas as medianas do QBM1 e QBM2. Entretanto, quando realizada a análise de concordância pelo CCI apenas a questão 8 manteve baixa concordância.

Desta forma, analisamos individualmente as respostas da questão 8 e então encontramos inconsistência das respostas de 9 indivíduos (10% da amostra). Destes, três mudaram um ponto na resposta desta questão em relação ao QBM1 e QBM2, enquanto sete mudaram acima de dois pontos, os quais estão representados na Tabela 3. Entretanto, uma sub-análise da

reprodutibilidade da amostra sem estes seis indivíduos supracitados (n = 84), a concordância tornou-se significativamente elevada (CCI=0,94; LI = 0,91 e LS = 0,96 -  $p \leq 0,001$ ).

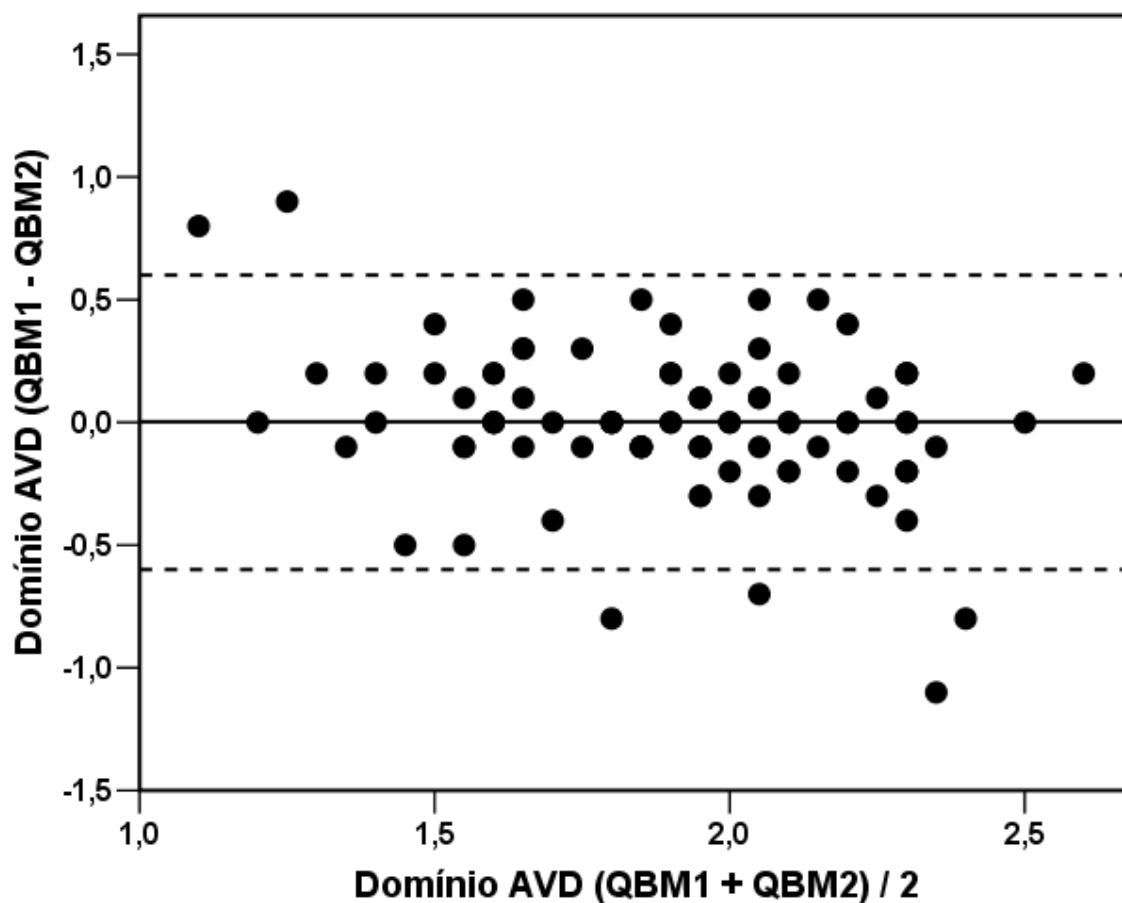
Tabela 3 – Resposta referente à Questão 8 do domínio AVD.

<b>Idosos</b>	<b>QBM1</b>	<b>QBM2</b>
09	2	4
27	1	0
32	1	4
35	2	4
43	2	4
51	2	4
68	2	3
75	2	3
89	2	4

A análise gráfica da concordância do QBM da visita 1 e da visita 2 foi realizada pelo método de Bland-Altman para os três domínios (atividade de vida diária, lazer e esporte), bem como para o escore total do QBM.

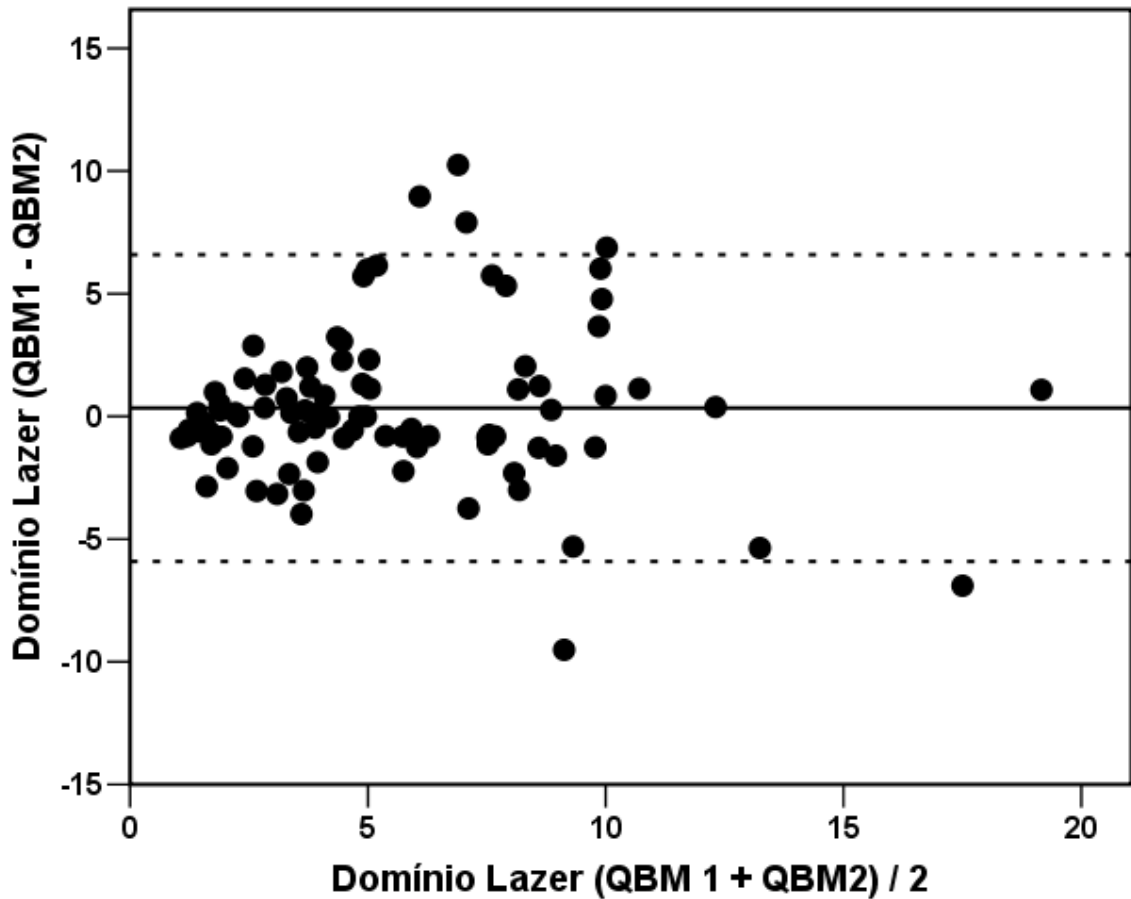
Pode-se observar na Figura 4 que a média  $\pm$  DP das diferenças, ou seja, a concordância das respostas do domínio de atividade de vida diária foi de  $0,002 \pm 0,3$ . Deve-se notar que a maioria dos idosos (n= 83) apresentou distribuição simétrica ao redor da linha média. Desta forma, a comparação deste domínio entre o QBM1 e QBM2 produziu menores DP das diferenças, sendo, portanto este domínio concordante entre as visitas.





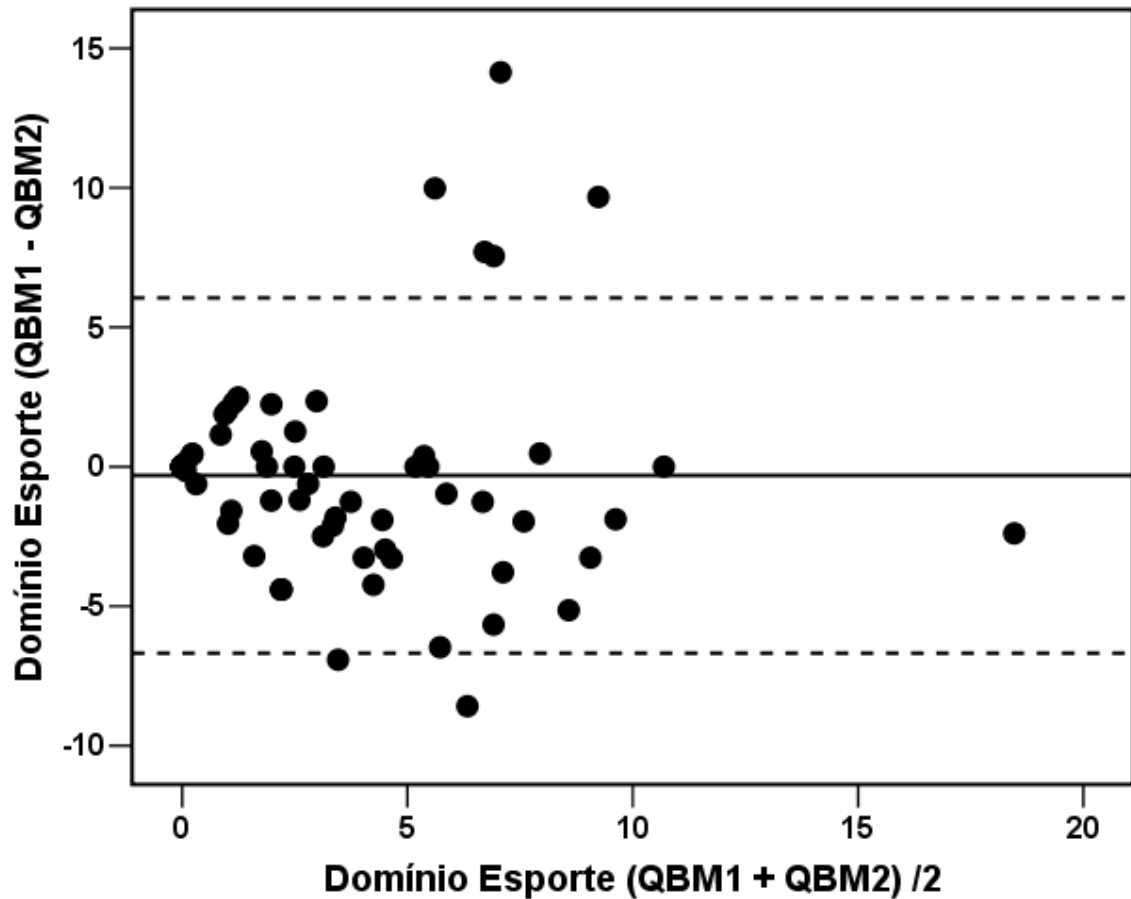
**Figura 4.** Grau de concordância do domínio AVD do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita2) de acordo com o método de Bland-Altman. Média das diferenças = 0,002.

Quando comparada a média das diferenças do domínio lazer entre o QBM1 e QBM2, encontrou-se o valor de  $0,34 \pm 3,1$  (Figura 5). Logo, o mesmo comportamento de distribuição simétrica ao redor da linha média aconteceu neste domínio, evidenciando-se maior concentração dos idosos quando os valores médios eram menores que 10.



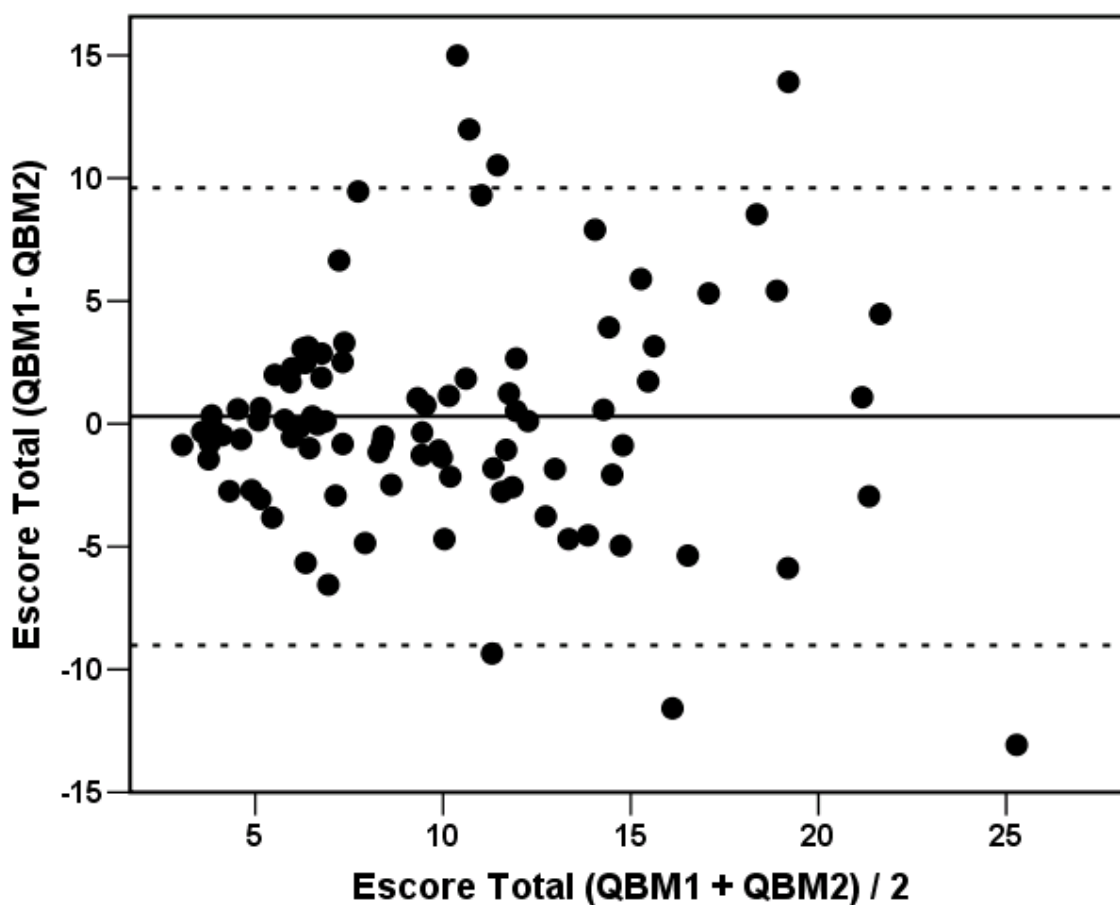
**Figura 5.** Grau de concordância do domínio lazer do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita2) de acordo com o método de Bland-Altman. Média das diferenças = 0,34.

Para a média das diferenças do domínio esporte entre o QBM1 e QBM2, encontrou-se o valor de  $-0,31 \pm 3,25$  (Figura 6). De forma interessante, observou-se marcada assimetria na distribuição das diferenças quando estes tinham maiores valores médios. Assim, as respostas deste domínio foram sistematicamente reduzidas (isto é, a diferença QBM1-QBM2 foi negativa) nos indivíduos com valores médios acima de 5.



**Figura 6.** Grau de concordância do domínio esporte do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita2) de acordo com o método de Bland-Altman. Média das diferenças = - 0,31

Adicionalmente, comparou-se a média das diferenças do escore total entre o QBM1 e QBM2, encontrando-se o valor de  $-0,30 \pm 4,7$  (Figura 7). Deve-se notar da mesma forma que nos três domínios anteriores, a maioria dos idosos apresentou distribuição simétrica ao redor da linha média, entretanto, com amplos limites de concordância.



**Figura 7.** Grau de concordância do escore total do QBM1 (visita 1) e do QBM2 (visita2) de acordo com o método de Bland-Altman. Média das diferenças = -0,30.

### 2.7.3 Validação do Questionário de Atividade Física Habitual Baecke Modificado em Idosos Saudáveis

Para testar a validade do QBM, o teste de Shuttle foi realizado na visita 2 após a administração do QBM. Quanto ao comportamento das variáveis de cardiovasculares e de sintomas no teste de Shuttle, observou-se que estes apresentaram respostas cardiovasculares submáximas ( $FC = 75,53 \pm 12,06$  bpm) no pico do exercício acompanhadas de baixa percepção de dispnéia e fadiga. Os idosos atingiram em média um nível moderado de esforço ( $7,5 \pm 1,1$ ) correspondendo à distância total percorrida de  $325,87 \pm 87,11m$ (Tabela 4).

Tabela 4. Características das Variáveis do Shuttle Teste.

<b>Variáveis</b>	<b>Media (DP)</b>
FC inicial (bpm)	78,42 ± 10,80
FC final (bpm)	114,13 ± 18,71
FC máxima (%p)	75,53 ± 12,06
PA Sistólica inicial (mmHg)	129 ± 11,99
PA Diastólica inicial (mmHg)	85,77 ± 11,51
PA Sistólica final (mmHg)	147,88 ± 14,70
PA Diastólica final (mmHg)	90,66 ± 12,79
Distância (m)	325,87 ± 87,11
Nível de Shuttle	7,5 ± 1,1
<b>BORG</b>	<b>Mediana (min – max)</b>
Dispneia inicial	0 (0 – 5)
Dispneia final	1 (0 – 7)
Fadiga inicial	0 (0 – 5)
Fadiga final	0,5 (0 – 10)

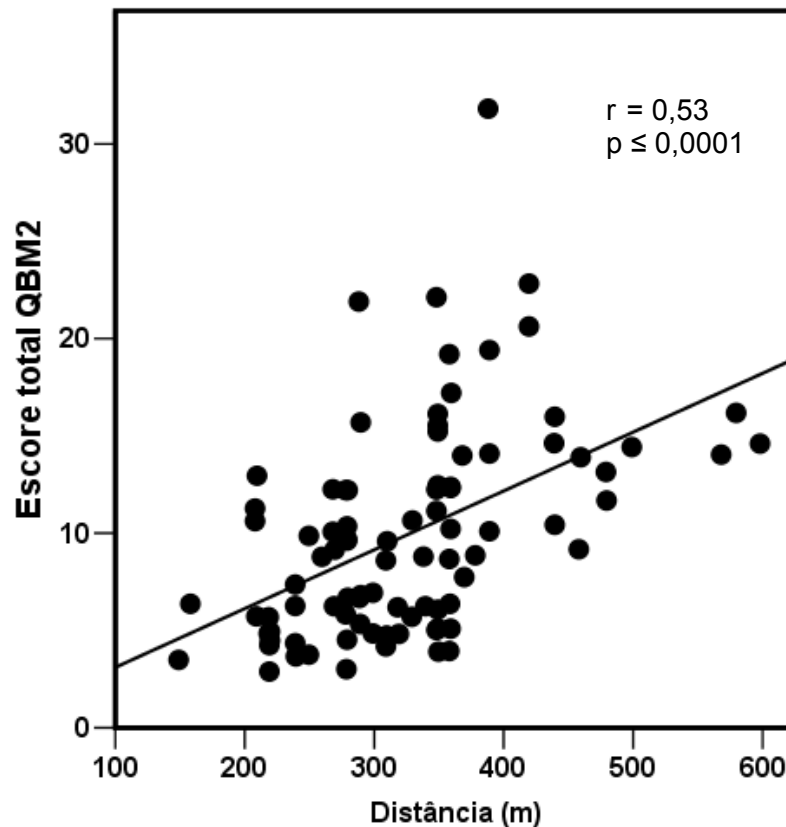
Abreviaturas: FC= frequência cardíaca, PA= pressão arterial; bpm = batimentos por minutos; %p = porcentagem do previsto; mmHg = milímetros de mercúrio; m = metros.

Pode-se observar na Tabela 5 e Figura 8, associação de magnitude moderada entre o escore total do QBM 2 e a distância percorrida no teste de Shuttle ( $r_s = 0,53$ ,  $p \leq 0,0001$ ). As relações dos domínios do QBM 2 e a distância percorrida no teste de Shuttle podem ser também visualizadas na Tabela 5.

Tabela 5. Relação entre os escores do QBM 2 e a distancia do teste de Shuttle

<b>Variáveis QBM 2</b>	<b>Teste Shuttle</b>
<b>Domínios</b>	
AVD	-0,08
Esporte	0,43*
Lazer	0,20*
<b>Escore</b>	
Total	0,53*

Abreviaturas: QBM= Questionário de Baecke modificado, AVD = Atividade de vida diária, \*  $p \leq 0,05$ .



**Figura 8.** Representação gráfica da relação entre o escore total do QBM 2 e a distância total percorrida no teste de Shuttle.

#### 2.7.4 Categorização dos Idosos Quanto ao Nível de Atividade Física Habitual

A categorização do nível de atividade física dos idosos pelo QBM foi estabelecida pela mediana do mesmo ( $\mu = 9,16$ ), a partir do qual obtivemos duas categorias de idosos: ativos ( $\geq 9,16$ ) e sedentários ( $\leq 9,16$ ). Pode-se observar na Tabela 6, que nenhuma diferença entre os grupos sedentários e ativos foi encontrada em relação às variáveis demográficas e antropométricas. Por outro lado, pode-se observar que embora o domínio de atividade de vida diária não tenha apresentado diferenças entre os grupos, o grupo de idosos categorizados como sedentários apresentou menores valores na distância do teste de *Shuttle* (286,02 vs 365,72) e nos domínios de lazer (2,92 vs 7,29) e esporte (0,00 vs 4,40), quando comparados ao grupo de idosos ativos.

Tabela 6. Características antropométricas e de indicadores de atividade física dos grupos. (Categorizados pela mediana do QBM 2).

	<b>Sedentários</b>	<b>Ativos</b>
	<b>≤ 9,16</b>	<b>&gt; 9,16</b>
<b>Variáveis</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>
Idade(anos)	70,133 ± 0,34	69,38 ± 5,99
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	28,63 ± 3,95	27,77 ± 4,56
Dist.Shuttle(m)	286,02 ± 57,18*	365,72 ± 97,98
<b>QBM</b>	<b>Mediana (min-max)</b>	<b>Mediana (min-max)</b>
Domínios		
AVD	1,90 (1,20-2,90)	1,90 (0,70-2,50)
Esporte	0,00 (0,00-5,46)*	4,40 (0,00-19,66)
Lazer	2,92 (1,15-13,88)*	7,29 (1,34-20,95)
<b>Score</b>		
Total	5,68 (2,86-9,15)*	12,95 (9,17-31,81)

Abreviaturas: AVD = Atividade de vida diária, IMC = índice de massa corpórea, Dist. = distância, QBM = Questionário de Baecke modificado, min = mínimo, max = máximo, DP = desvio padrão, \* p ≤ 0,05.

## 2.8 Discussão

O Questionário de atividade física habitual de Baecke modificado construído para avaliar a atividade física habitual em idosos [15] mostrou-se reprodutível e relacionou-se de forma moderada com a distância percorrida no teste de capacidade física de *Shuttle* em idosos saudáveis da população brasileira. Adicionalmente, o QBM foi capaz de estratificar a amostra em dois grupos (sedentários e ativos) quanto ao nível de atividade física.

A avaliação do nível de atividade física em idosos é mais complexa do que em adultos, pois uma das principais características dessa população é que estes deixam de executar atividades laborais regulares e se ocupam, na maior parte do tempo, em realizar atividades domésticas. Neste sentido, o QBM constitui no instrumento mais adequado para esta população por traçar um diagnóstico do nível de atividade física habitual específica para o idoso,

diferenciando-se do questionário original de Baecke [11] ao considerar atividades de vida diária (doméstica) no lugar de atividades laborais mantendo-se igual o formato dos demais domínios de lazer e esporte. Assim, o QBM avalia a atividade física habitual abordando domínios de atividades vida diária, lazer e esporte.

Como o QBM foi construído no idioma inglês, torna-se necessário, para o uso em nosso meio, realizar a tradução do instrumento para o português [27]. A fim de se evitar a interpretação equívoca da versão em inglês do QBM, todos os procedimentos foram seguidos no processo de tradução [16]. Na presente versão do QBM em português (*ver Anexo 3*), não houve necessidade de adaptação ou substituição de nenhum item, visto que todas as atividades incluídas no QBM e principalmente na seção de atividades de vida diária (questões fechadas) são aplicáveis à população idosa saudável brasileira, e também pelo fato deste não mostrar incompatibilidade com a língua portuguesa ou com a realidade sócio-cultural do nosso país.

Depois de tomados esses procedimentos, tornam-se ainda necessário testar a confiabilidade (reprodutibilidade) e a validade deste instrumento. Estudos de confiabilidade são cruciais para determinar a variabilidade de um método ou instrumento, e então evitar erros de interpretação de variáveis antes e após intervenções. Alguns estudos testaram a reprodutibilidade do questionário original de atividade física habitual de Baecke em adolescentes [10] e adultos de 50 anos ou mais [12,13].

Que seja do nosso conhecimento, até o momento a versão modificada para idosos (QBM) ainda não foi estudada na população brasileira. Adicionalmente, muitos estudos têm utilizado a versão original para categorizar a atividade física habitual de idosos considerando idosos pessoas com 60 anos ou mais [1] e também em populações clínicas [28-30], sendo então pelos motivos anteriormente descritos, esta a versão inadequada para essa população específica.

O conceito de reprodutibilidade é definido como a capacidade de um instrumento não variar em seus resultados, sendo utilizado por diferentes pesquisadores ou em distintos momentos no tempo [31].

Em nosso estudo, valores de medianas similares para os três domínios de atividade (vida diária, lazer e esporte) entre as duas visitas foram



encontradas (Tabela 2), bem como elevada concordância entre o teste e re-teste (CCI: 0,76; 0,77 e 0,79, respectivamente). A análise gráfica pelo Bland-Altman mostrou diferenças médias muito próximas ao zero para todos os domínios (Figuras 3,4,5), bem como nenhum viés sistemático ou aleatório do escore total do QBM entre teste e re-teste. De acordo com nossos resultados, diferentes estudos analisaram a reprodutibilidade da versão original do questionário de atividade física habitual, o qual à exceção do domínio de AVD apresenta questões de lazer e esporte idênticos aos do QBM para idosos [11,17,32]. Philippaerts *et al* registraram valores de CCI de 0,86 à 0,95 para os três domínios da versão original [32]. Ono *et al* encontraram valores de CCI de 0,83 e 0,78 para os domínios de esporte e lazer, respectivamente[17].

No estudo de construção do QBM (versão modificada [15]), a análise de reprodutibilidade mostrou que 72% dos participantes se mantiveram dentro do mesmo tercil no teste e re-teste com 20 dias de intervalo e com bons valores de concordância (CCI = 0,74). Neste contexto, estes estudos apóiam nossos achados, permitindo sugerir que o QBM constitui em um instrumento reprodutível para avaliar o nível de atividade física em idosos da população brasileira.

Cabe salientar ainda que, no presente estudo, embora o CCI do domínio de AVD tenha sido elevado (CCI = 0,76), a oitava questão deste domínio apresentou um baixo valor de concordância (CCI = 0,44). Esta questão refere-se à “*que tipo de transporte o indivíduo utiliza se vai para algum lugar em sua cidade*”. Na nossa interpretação, como a questão não denomina um local específico, ou não aborda um lugar habitual em que o indivíduo freqüente, resultou na obtenção de respostas heterogêneas entre as duas visitas em nove indivíduos da amostra (Tabela 3). Destes, seis mudaram acima de dois pontos na resposta da primeira visita para a segunda visita, ou seja, numa visita responderam que iam de carro e na outra responderam que iam caminhando. Porém, numa subanálise sem esses seis idosos pode-se observar melhora substancial da concordância nessa questão (CCI = 0,94). Contudo, para minimizar possíveis respostas discordantes, sugerimos que quando aplicado o QBM, especial atenção seja dada na questão oito, devendo ser denominado um lugar habitual que o indivíduo freqüente, para que posteriormente na

reavaliação possa ser avaliada a forma de transporte do indivíduo para o mesmo local.

Desta forma, sugerimos que a pergunta: “*que tipo de transporte você utiliza se vai para algum lugar em sua cidade?*” seja realizada em duas partes. Primeiramente deveria ser perguntado ao paciente: “Indique um lugar em sua cidade que você visita regularmente” para, posteriormente, utilizar a questão 8, anteriormente descrita, porém individualizando-a, ou seja, “*que tipo de transporte você utiliza se vai para \_\_\_\_\_ (lugar indicado pelo próprio indivíduos) em sua cidade?*”.

Nota-se também que o tempo de aplicação do QBM, o qual também se mostrou reprodutível entre as duas visitas (Tabela 2), esteve de acordo com o tempo recomendável de aplicação de questionários para idosos (dentro de 5 à 10 minutos) [33].

Outro importante objetivo do presente estudo foi determinar a validade do QBM na população idosa brasileira. Testar a validade de um instrumento antes do seu uso é crucial para que se determinem indicadores de ocorrência do fato observado o mais próximo do real quanto possível [9].

Neste sentido, foi utilizado o teste de Shuttle dado a característica incremental de esforço requerido pelo teste, o qual permite avaliar a capacidade de exercício em diferentes níveis de aptidão física, ou seja, indivíduos sedentários ou limitados por sintomas bem como indivíduos ativos ou treinados [18-22].

Os testes baseados em exercícios incrementais, realizados em cicloergômetro ou esteira ergométrica, com medida dos gases expirados são atualmente considerados o “padrão ouro” na avaliação da capacidade de exercício. Entretanto, estes são onerosos e necessitam de pessoal altamente especializado, sendo de difícil realização para o âmbito ambulatorial e em estudos epidemiológicos envolvendo grandes populações. Em linhas gerais, os testes de avaliação da capacidade física incrementais são utilizados, principalmente, para determinar as causas da limitação ao exercício, o nível de aptidão física e a intensidade de treinamento [34-36]. Neste contexto, o teste de Shuttle vem sendo amplamente utilizado na rotina de avaliação de diversas condições clínicas, dada sua facilidade operacional e representatividade funcional [18,21,22,35,36].

O escore total do questionário de Baecke modificado relacionou-se de forma moderada ( $r = 0,53$ ) com a distância total percorrida no teste de Shuttle. No estudo de validação do QBM, Voorrips *et al* observaram uma boa associação ( $r = 0,72$ ) entre o escore total deste e o número de passos obtidos pelo pedômetro [15].

Esta pequena diferença de associação do presente estudo comparado ao de Voorrips *et al* [15] ( $r = 0,53$  vs  $r = 0,72$ ) pode ser atribuído ao fato de que uma grande proporção dos idosos avaliados foram triados do centro de convivência de um parque, os quais estão envolvidos em atividades ocupacionais como pintura, música e dança o que constitui em uma amostra mais ativa e homogênea. Adicionalmente, relações significantes também foram observadas nos domínios de lazer e esporte com a distância total do teste de Shuttle, obtendo ainda o domínio de esporte magnitude de associação próxima ao do escore total do QBM ( $r = 0,43$  vs  $r = 0,53$ ). Sendo assim, sugere-se que o teste de capacidade física de Shuttle associa-se melhor com atividades mais dinâmicas do que com atividades funcionais como de vida diária. Entretanto, considerando a simples característica do teste de Shuttle (vide Métodos) comparado ao pedômetro utilizado no estudo de Voorrips *et al*, no qual os sujeitos o utilizaram por três dias consecutivos, podemos inferir que o teste de Shuttle foi adequado para determinar a validade do QBM [15]. Contudo, nossos resultados de validade assemelham-se ao de Hertogh *et al*, no qual o questionário de Baecke modificado associou-se moderadamente ( $r = 0,54$ ) com o método de mensuração do gasto energético pela água duplamente marcada [14].

Um ponto de destaque do nosso estudo consiste no fato de que , baseado na mediana ( $\mu = 9,16$ ) do escore total do questionário de Baecke modificado, foi possível estratificar dois grupos de idosos de acordo com o nível de atividade física. Uma grande proporção da amostra foi recrutada do centro de convivência de um parque, ainda assim dois níveis de atividade física (sedentários e ativos) podem ser representados nesta população (Tabela 6). Interessantemente, quando comparados os domínios do QBM entre estes dois grupos, observamos que estes apresentavam características antropométricas semelhantes, além do mesmo escore no domínio de atividade de vida diária, porém com significantes diferenças nos domínios de lazer e esporte.

Consubstanciando com estes achados, o grupo considerado ativo percorreu distância significativamente maior no teste de Shuttle do que o grupo sedentário (365,72 vs 286,02 m, respectivamente). Entretanto, é possível inferir que independente do nível de atividade física, idosos mantêm um mesmo nível de atividade de vida diária. Neste contexto, os resultados do presente estudo sugerem que o questionário de Baecke modificado pode ser um instrumento confiável, principalmente para discriminar dois grupos de atividade física.

Algumas limitações podem ser destacadas: (i) fizeram parte desse estudo idosos de um centro de convivência. Sabe-se que esses indivíduos são mais ativos, entretanto, isso nos possibilitou a categorização da amostra em sedentários e ativos; (ii) nossa amostra teve alta predominância de mulheres, o que pode refletir que essa população mantém um maior nível de atividade física quando na terceira idade.

O presente estudo fornece um instrumento válido na língua portuguesa para ser utilizado em estudos epidemiológicos envolvendo idosos saudáveis, bem como em estudos clínicos nos quais seja necessária a estratificação de grupos populacionais (como sedentários e ativos) obtendo dados reprodutíveis e confiáveis sobre o perfil de atividade física habitual da população idosa brasileira. Adicionalmente, profissionais clínicos (fisioterapeutas, educadores físicos, médicos, enfermeiros, psicólogos) poderão conhecer melhor o idoso a respeito de suas atividades habituais, o que pode contribuir para direcionar estratégias de intervenção.

## **2.9 Conclusão**

A versão em língua portuguesa do Questionário de Atividade Física Habitual Modificada de Baecke proposta no presente estudo demonstrou ser reprodutível e válida em idosos e classifica a população idosa como sedentários e ativos, sendo mais uma opção para avaliação e classificação do nível de atividade física habitual nesta população.

## **2.10 Referências Bibliográficas**

- [1] WHO - World Health of Organization (Organização Mundial da Saúde). <http://www.who.int/topics/en/> . Acessado dia 12 de novembro de 2009.
- [2] Morley JE. Successful aging or aging successfully. Journal of the American Medical Directors Association. 2009;10(2):85-6.
- [3] Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. Jama. 1995; 273(5):402-7.
- [4] Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM. Physical activity, function, and longevity among the very old. Archives of internal medicine. 2009;169(16):1476-83.
- [5] Physical activity and health: A report of the Surgeon General. Atlanta, U.S. Department of Health & Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996.
- [6] American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. . Medicine and science in sports and exercise. 1998;30(6):992-1008.
- [7] Rod K, Dishman RK. Physical activity epidemiology campaign: human kines. 2004.
- [8] Dale D, Welk GJ, Matthews CE. Methods for assessing physical activity and challenges for research. In physical activity assessments for health-related research. Edited by: Welk, G.J. Champaign. 2002:19-34.
- [9] Moore DS, Ellis R, Allen PD, Cherry KE, Monroe PA, O'Neil CE, et al. Construct validation of physical activity surveys in culturally diverse older adults: a comparison of four commonly used questionnaires. Research quarterly for exercise and sport. 2008;79(1):42-50.
- [10] Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário Baecke para avaliação da atividade física habitual em adolescentes. Rev Port Cien Desp. 2006;6(3):265-74.
- [11] Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. The American journal of clinical nutrition. 1982;36(5):936-42.
- [12] Florindo AA, Latorre MRDO. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. Rev Bras Med Esportes. 2003;9(3):121-8.

- [13] Florindo AA, Latorre MRDO, Jaime PC, Tanaka T, Zerbini CAF. Methodology to evaluation the habitual physical activity in men 50 years or more. *Rev Saúde Pública*. 2004; 38 (2).
- [14] Hertogh EM, Monninkhof EM, Schouten EG, Peeters PH, Schuit AJ. Validity of the Modified Baecke Questionnaire: comparison with energy expenditure according to the doubly labeled water method. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2008;5:30.
- [15] Voorrips LE, Ravelli AC, Dongelmans PC, Deurenberg P, Van Staveren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and science in sports and exercise*. 1991;23(8):974-9.
- [16] Maher CG, Latimer J, Costa LOP. The relevance of cross-cultural adaptation and clinimetrics for physical therapy instruments. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(4):245-52.
- [17] Ono R, Hirata S, Yamada M, Nishiyama T, Kurosaka M, Tamura Y. Reliability and validity of the Baecke physical activity questionnaire in adult women with hip disorders. *BMC musculoskeletal disorders*. 2007;8:61.
- [18] Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992;47(12):1019-24.
- [19] Leger LA, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1982;49(1):1-12.
- [20] Tully MA, Cupples ME, Hart ND, McEneny J, McGlade KJ, Chan WS, et al. Randomised controlled trial of home-based walking programmes at and below current recommended levels of exercise in sedentary adults. *Journal of epidemiology and community health*. 2007;61(9):778-83.
- [21] Klijin PH, Van der Baan-Slootweg OH, Van Stel HF. Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BMC Pediatr*. 2007;19(7):19.
- [22] Morales FJ, Montemayor T, Martinez A. Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. *International journal of cardiology*. 2000;76(2-3):101-5.
- [23] Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 1990;16 Suppl 1:55-8.
- [24] CONSORT Statement. *Ann Intern Med*. 2001;134:663-94.
- [25] McGraw KO, Wong SP. Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychol Methods*. 1996;1:30-46.

- [26] Bland JM and Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-310.
- [27] Mari Jde J, Blay SL, Iacoponi E. Reliability of the Brazilian version of the clinical interview schedule. *Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana*. 1986 Jan;100(1):77-83.
- [28] Saey D, Cote CH, Mador MJ, Laviolette L, LeBlanc P, Jobin J, et al. Assessment of muscle fatigue during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle & nerve*. 2006;34(1):62-71.
- [29] Neder JA, Nery LE, Peres C, Whipp BJ. Reference values for dynamic responses to incremental cycle ergometry in males and females aged 20 to 80. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;164 (8-1):1481-6.
- [30] Ravaud P, Flipo RM, Boutron I, Roy C, Mahmoudi A, Giraudeau B, et al. ARTIST (osteoarthritis intervention standardized) study of standardised consultation versus usual care for patients with osteoarthritis of the knee in primary care in France: pragmatic randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed)*. 2009;338:421.
- [31] de Vet HC, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. *Journal of clinical epidemiology*. 2006;59(10):1033-9.
- [32] Philippaerts RM, Lefevre J. Reliability and validity of three physical activity questionnaires in Flemish males. *American journal of epidemiology*. 1998; 147(10):982-90.
- [33] Veras RP, Souza CAM, Cardoso RF, Miliolo R, Silva SD. Pesquisando populações idosas. A importância do instrumento e o treinamento de equipe: uma contribuição metodológica. *Revista de Saúde Pública*. 1988;22(6):513-18.
- [34] American College of Sports Medicine Position Stand and American Heart Association. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *Medicine and science in sports and exercise*. 1998;30(6):1009-18.
- [35] Macsween A, Johnson NJ, Armstrong G, Bonn J. A validation of the 10-meter incremental shuttle walk test as a measure of aerobic power in cardiac and rheumatoid arthritis patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(6):807-10.
- [36] Struthers R, Erasmus P, Holmes K, Warman P, Collingwood A, Sneyd JR. Assessing fitness for surgery: a comparison of questionnaire, incremental shuttle walk, and cardiopulmonary exercise testing in general surgical patients. *British journal of anaesthesia*. 2008;101(6):774-80.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**



### **3. Considerações Finais**

A atividade física regular em idosos tem um importante papel na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, metabólicas entre outras. Este fato, associado ao crescimento da população idosa no país, implica a necessidade de se utilizar método epidemiológico capaz de fornecer dados para avaliação, planejamento e implementação de programa de atividade física destinados à terceira idade, além de determinar eventos e controlar problemas sociais e de saúde da população idosa. Neste sentido, os questionários de atividade física habitual são instrumentos interessantes, especialmente, quanto ao custo e abrangência.

No entanto, a avaliação do nível de atividade física em idosos é mais complexa do que em adultos, pois uma das principais características dessa população é que estes deixam de executar atividades laborais regulares e se ocupam, na maior parte do tempo, em realizar atividades domésticas.

Considerando estas constatações, recomendamos o questionário de atividade física habitual Baecke modificado, pois este além de contemplar questões que abordam de forma mais próxima a realidade do padrão de atividades mantidos nesta faixa da população, se mostrou confiável e válido para mensurar o nível de atividade física de idosos da população brasileira.

## **APÊNDICES**

## Métodos de avaliação da fadigabilidade muscular periférica e seus determinantes energético-metabólicos na DPOC\*

Methods for the assessment of peripheral muscle fatigue and its energy and metabolic determinants in COPD

Rafaella Rezende Rondelli, Simone Dal Corso, Alexandre Simões, Carla Malaguti

### Resumo

Está bem estabelecido que, além do acometimento pulmonar, a DPOC apresenta consequências sistêmicas que podem convergir para a disfunção muscular periférica, com maior fadigabilidade muscular, menor tolerância ao exercício e menor sobrevida nesses pacientes. Tendo em vista as repercussões negativas da fadiga muscular precoce na DPOC, esta revisão teve como objetivo discutir os principais achados da literatura relacionados aos seus determinantes metabólicos e bioenergéticos e suas repercussões funcionais, bem como seus métodos de identificação e de quantificação. O substrato anatomofuncional da maior fadigabilidade muscular na DPOC parece incluir a redução dos níveis de fosfatos de alta energia, a redução da densidade mitocondrial, a lactacidemia precoce, o aumento da amônia sérica e a perfusão muscular reduzida. Essas alterações podem ser evidenciadas por falência de contração, redução da taxa de disparo das unidades motoras e maior recrutamento de unidades motoras numa dada atividade, exteriorizando-se funcionalmente por redução da força, potência e resistência musculares. Esta revisão mostra também que diversos tipos de regimes contráteis e protocolos têm sido utilizados com o intuito de detectar fadiga nessa população. A partir de tais conhecimentos, estratégias reabilitadoras podem ser traçadas visando o aumento da resistência à fadiga muscular nessa população.

**Descritores:** Doença pulmonar obstrutiva crônica; Manifestações neuromusculares; Fadiga muscular; Tolerância ao exercício; Metabolismo energético; Avaliação.

### Abstract

It has been well established that, in addition to the pulmonary involvement, COPD has systemic consequences that can lead to peripheral muscle dysfunction, with greater muscle fatigue, lower exercise tolerance and lower survival in these patients. In view of the negative repercussions of early muscle fatigue in COPD, the objective of this review was to discuss the principal findings in the literature on the metabolic and bioenergy determinants of muscle fatigue, its functional repercussions, as well as the methods for its identification and quantification. The anatomical and functional substrate of higher muscle fatigue in COPD appears to include lower levels of high-energy phosphates, lower mitochondrial density, early lactacidemia, higher serum ammonia and reduced muscle perfusion. These alterations can be revealed by contraction failure, decreased firing rates of motor units and increased recruitment of motor units in a given activity, which can be functionally detected by a reduction in muscle strength, power and endurance. This review article also shows that various types of muscle contraction regimens and protocols have been used in order to detect muscle fatigue in this population. With this understanding, rehabilitation strategies can be developed in order to improve the resistance to muscle fatigue in this population.

**Keywords:** Pulmonary disease, chronic obstructive; Neuromuscular manifestations; Muscle fatigue; Exercise tolerance; Energy metabolism; Evaluation.

\* Trabalho realizado na Universidade Nove de Julho, São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Carla Malaguti. Mestrado em Ciências da Reabilitação, Avenida Francisco Matarazzo, 612, Água Branca, CEP 05001-100, São Paulo, SP, Brasil.

Tel 55 11 3665-9748. Email: carlamalaguti@uninove.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Universidade Nove de Julho, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Recebido para publicação em 17/2/2009. Aprovado, após revisão, em 7/7/2009.

## Introdução

A intolerância ao exercício físico constitui um aspecto central na DPOC, estando associada à progressiva incapacidade e à redução da sobrevida. Os determinantes fisiopatológicos fundamentais são classicamente relacionados a um desequilíbrio crônico entre a elevada necessidade ventilatória e a reduzida capacidade de atendê-la.<sup>(1)</sup> Estudos têm mostrado que, além do acometimento pulmonar, a disfunção muscular periférica (DMP) contribui para a redução da capacidade de exercício<sup>(2)</sup> e da sobrevida desses pacientes.<sup>(3)</sup>

Os mecanismos relacionados à DMP na DPOC não estão totalmente elucidados; porém, a DMP tem sido caracterizada pela presença de atrofia, perda de força e de potência, além de fadiga muscular precoce, o que explica a intolerância ao exercício nesses pacientes.<sup>(2)</sup>

Classicamente, a fadiga muscular é conceituada como a incapacidade do músculo em gerar ou em manter níveis de força requeridos para uma determinada taxa de trabalho.<sup>(4)</sup> A fadiga muscular pode ser dividida em dois componentes: central e periférica. Essa terminologia se dá pelos sítios anatomofuncionais envolvidos no processo da fadiga. Na fadiga central, a ativação muscular a partir do sistema nervoso central está comprometida, enquanto, na fadiga periférica ou contrátil, o envolvimento é distal à junção neuromuscular.<sup>(5)</sup> Pode-se visualizar na Figura 1 a ilustração representativa das estruturas envolvidas na fadiga central e periférica.

O interesse no estudo da fadiga muscular periférica em pacientes com DPOC é muito atual, pois o foco científico sempre se concentrou na contribuição da fadiga muscular respiratória e em suas implicações na tolerância ao exercício. Pode-se considerar que um estudo do início da década de 90 foi o precursor de subseqüentes pesquisas sobre a fadiga muscular periférica, com uma contribuição quanto à limitação do exercício, pois o cansaço em membros inferiores foi o sintoma predominante ao interromper o exercício máximo em 43% da amostra de pacientes com DPOC do estudo. Para aquela época, os autores relataram que esse foi um resultado inesperado.<sup>(6)</sup> Nessa mesma década, outros autores demonstraram que a força muscular do quadríceps foi um importante determinante da capacidade física dessa população.<sup>(7)</sup> Esses achados tiveram um impacto significativo para

o aprofundamento do estudo das relações entre desempenho muscular e capacidade de exercício. Mais recentemente, alguns autores demonstraram que a força do quadríceps é um preditor de mortalidade melhor do que a idade, índice de massa corpórea e VEF<sub>1</sub> em pacientes com DPOC moderada a grave.<sup>(2)</sup>

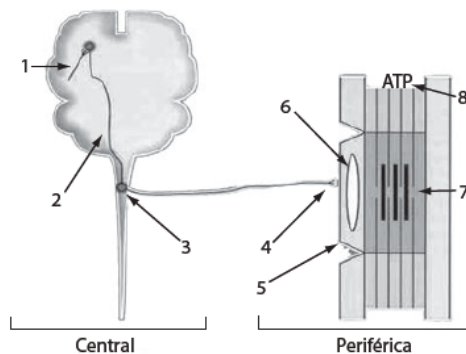
Tendo em vista as repercussões negativas da fadiga muscular periférica na DPOC, esta revisão teve como objetivo discutir os principais achados da literatura relacionados aos seus determinantes metabólicos e bioenergéticos, bem como seus métodos de identificação e de quantificação. As bases de dados PubMed, Medline, SciELO e LILACS foram consultadas utilizando-se os seguintes descritores: doença pulmonar obstrutiva crônica, manifestações neuromusculares, fadiga muscular, tolerância ao exercício, metabolismo energético e métodos de avaliação.

## Determinantes metabólicos e bioenergéticos da fadiga muscular periférica na DPOC

Como abordado previamente, a DMP tem substancial contribuição na fadiga muscular periférica. O impacto dessa disfunção no desempenho muscular se desenvolve por anormalidades na estrutura,<sup>(8)</sup> na bioenergética<sup>(9)</sup> e na função muscular.<sup>(7)</sup> Algumas implicações clínicas importantes estão relacionadas às alterações da estrutura (massa) e função (força e resistência) muscular, como a redução da capacidade de exercício, da qualidade de vida e da sobrevida desses pacientes.<sup>(3,4,10)</sup>

A etiologia dessas anormalidades parece ser multifatorial, envolvendo fatores como descondição, hipóxia e/ou hipercapnia, estresse oxidativo, senescência, disfunção hormonal, inflamação sistêmica, uso crônico ou repetitivo de fármacos (corticosteroides) e depleção nutricional.<sup>(2)</sup>

Fatores inflamatórios locais e/ou sistêmicos têm sido identificados na DPOC. Em pacientes estáveis, elevados níveis de proteína C reativa (PCR), fibrinogênio, leucócitos circulantes e citocinas pró-inflamatórias, incluindo TNF- $\alpha$ , IL-8 e IL-6, têm sido observados. Recentemente, elevações séricas da IL-18 também foram identificadas em pacientes com DPOC moderada a grave.<sup>(11-15)</sup>



**Figura 1** - Os principais sítios potenciais de fadiga muscular: Fadiga central relaciona-se às alterações (1) do comando excitatório para os centros motores superiores ou (2) do neurônio motor inferior e (3) seu grau de excitabilidade, ou ainda (4) da transmissão neuromuscular. Fadiga periférica ocorre quando as alterações relacionam-se (5) à excitabilidade do sarcolema, ou (6) à liberação e recaptção de cálcio pelos túbulos T e pelo retículo sarcoplasmático ou (7) a mecanismos contráteis, ou ainda (8) à oferta de energia e/ou acúmulo de metabólitos. Reproduzido com permissão.<sup>(5)</sup>

O envolvimento dos mediadores inflamatórios na DMP é sugerido pela observação de que marcadores inflamatórios sistêmicos relacionam-se com baixo desempenho muscular contrátil na DPOC. Por exemplo, a força do quadríceps associou-se negativamente com os níveis de IL-8 durante a exacerbação da doença<sup>(15)</sup> e com os níveis de IL-6 e TNF- $\alpha$  em idosos.<sup>(16)</sup> Em pacientes muito graves, os níveis elevados de PCR associaram-se com a redução da força, da resistência e da qualidade de vida.<sup>(17)</sup>

Por outro lado, em outro estudo foi evidenciado que a fraqueza acentuada do quadríceps estava significativamente relacionada à média da dose diária de esteroides usada pelos pacientes durante a exacerbação aguda da doença. Os efeitos deletérios dos esteroides na função muscular esquelética têm sido atribuídos à inibição da síntese proteica e ao aumento da degradação proteica. Entretanto, devido ao fato de que os pacientes recebem corticosteroides para o tratamento da inflamação aguda, torna-se difícil a distinção entre o efeito muscular da administração dos esteroides e a ação deletéria direta da exacerbação da DPOC.<sup>(18)</sup>

Outras evidências sugerem a participação do estresse oxidativo na disfunção muscular de

pacientes com DPOC.<sup>(15)</sup> Um desequilíbrio entre antioxidantes e oxidantes pode ser hipotetizado. Um grupo de autores estabeleceu uma relação inversa entre a magnitude do estresse oxidativo e a resistência do quadríceps em pacientes com DPOC.<sup>(19)</sup> Além disso, esse mesmo grupo mostrou que a terapia a curto prazo com altas doses de N-acetilcisteína (um antioxidante) previne o estresse oxidativo e melhora significativamente a resistência do quadríceps.<sup>(20)</sup>

Adicionalmente, tem sido mostrado que a inflamação sistêmica e a hipoxemia estão fortemente associados ao aumento do estresse oxidativo em pacientes com DPOC.<sup>(21)</sup> A hipoxemia crônica parece também ter envolvimento na redução da força e resistência musculares, aumentando a atrofia e atenuando a atividade enzimática mitocondrial. Sugere-se também que esses efeitos são rapidamente revertidos pela suplementação de oxigênio.<sup>(22)</sup>

Outros autores também mostraram que o ATP, os níveis de glicogênio e de *phosphocreatine* (PCr, fosfocreatina) estão significativamente reduzidos nas fibras musculares do quadríceps de pacientes com DPOC hipoxêmicos.<sup>(23)</sup>

A senescência parece ser um importante fator relacionado à perda de força muscular em pessoas saudáveis. Existe, aproximadamente, um declínio de 30% na força e de 40% na massa muscular entre a segunda e a sétima década de vida.<sup>(24)</sup> Esse declínio da força muscular está associado ao grau de atrofia das fibras do tipo II, e, geralmente, não são limitadas aos membros inferiores. Uma vez que, frequentemente, pacientes com DPOC apresentam idade avançada, os efeitos dessa doença na função muscular esquelética devem ser considerados.

Finalmente, o sedentarismo adotado para evitar ou minimizar a sensação de dispneia e de fadiga muscular promove o descondicionamento muscular, o qual resulta em fraqueza por redução da atividade do neurônio motor. Essa cascata culmina com a diminuição da proporção das fibras do tipo I, o aumento da proporção das fibras do tipo IIx e a redução do potencial oxidativo. No mesmo sentido, foi evidenciada significativa correlação entre a inatividade física e a resistência do quadríceps em pacientes com DPOC.<sup>(25)</sup> Cabe salientar que essas alterações ocorrem mais pronunciadamente nos músculos locomotores desses pacientes.<sup>(2,10)</sup>

Uma recente revisão sistemática estabeleceu que, com base em valores de referência, é frequente uma redução de 27% na proporção de fibras do tipo I e um aumento de 29% na proporção de fibras do tipo IIx em pacientes com DPOC grave.<sup>(26)</sup>

O elevado gasto energético basal nas atividades de vida diária sugere um alto custo devido ao aumento da demanda ventilatória.<sup>(2)</sup> Além disso, a baixa ingestão proteico-calórica, causada pelos sintomas de dispneia, fadiga e saciedade precoce, faz com que ocorra um desequilíbrio entre a demanda e o consumo energético desses pacientes, contribuindo para o aumento do dispêndio energético diário dos mesmos.<sup>(27)</sup> A redução do índice de massa corpórea de pacientes com DPOC correlaciona-se com um pobre desempenho contrátil muscular, sugerindo que aspectos nutricionais possuem um papel determinante na função muscular desses pacientes.<sup>(28)</sup>

Alguns autores demonstraram que pacientes com DPOC e depleção muscular apresentaram maior queixa de fadiga de membros inferiores no teste de caminhada de seis minutos do que pacientes com DPOC e massa muscular preservada.<sup>(29)</sup>

Do ponto de vista microestrutural, as alterações histoquímicas e bioenergéticas observadas na musculatura esquelética podem ser resumidas da seguinte forma: manutenção ou elevação da atividade enzimática glicolítica; redução da capacidade oxidativa; diminuição da densidade capilar; redução da área de secção transversa das fibras lentas e rápidas; redução da atividade mitocondrial; e redução da relação capilar/fibra. Tais alterações aumentam a contribuição do sistema anaeróbico na geração de energia, resultando em lactacidemia precoce.<sup>(30)</sup>

Em síntese, a associação das anormalidades na estrutura, na bioenergética e na função dos músculos periféricos confere expressiva fadigabilidade muscular periférica nesses pacientes. Essa pode ainda ser intensificada nos quadros de exacerbação da doença.<sup>(7)</sup> Um resumo dos determinantes metabólicos e bioenergéticos da fadiga muscular em pacientes com DPOC pode ser visualizado no Quadro 1.

### Métodos de determinação da fadiga muscular periférica na DPOC

Atualmente, existe uma grande variedade de modelos, testes e protocolos de exercícios sendo

**Quadro 1** – Determinantes metabólicos e bioenergéticos da fadiga muscular periférica na DPOC e suas consequências.

Determinantes	Anormalidades	Disfunção	Desfechos clínicos
Estresse inflamatório	↑ citocinas pró-inflamatórias: IL-8, PCR e IL-6	↓ desempenho muscular durante exacerbação	
Uso prolongado de corticosteroides	↓ síntese proteica ↑ degradação proteica	↓ desempenho muscular ao exercício	piora dos sintomas de fadiga e dispneia nas atividades
Hipoxemia	↑ mediadores inflamatórios ↓ ATP, PCr e glicogênio muscular	↓ força e resistência muscular	↓ desempenho nas atividades de vida diária
Estresse oxidativo	desequilíbrio oxidante/antioxidante	↓ resistência muscular	↓ qualidade de vida
Descondicionamento	↓ fibras tipo I ↑ fibras tipo IIx (hipotrofiadas) ↓ enzimas oxidativas	↓ desempenho muscular ao exercício	↑ utilização serviços de saúde
↑ GEB pelo ↑ trabalho ventilatório e ↓ ingestão proteico-calórica	↓ IMC ↓ IMM	↓ desempenho muscular ao exercício	pior prognóstico

PCR: proteína C reativa; PCr: fosfocreatina; GEB: gasto energético basal; IMC: índice de massa corpórea; e IMM: índice de massa magra.

utilizados, objetivando a obtenção de parâmetros indicativos da fadiga muscular em pacientes com DPOC.<sup>(4)</sup>

Os métodos de avaliação funcional de fadiga muscular periférica envolvem basicamente três componentes básicos:

- i) a estratégia de ativação muscular: esforço voluntário ou estimulação exógena
- ii) a condição do exercício (isométrico, isoinercial ou isocinético)

iii) o padrão de exercício: tempo e intensidade, podendo envolver uma única contração prolongada ou uma série de contrações repetidas

A maioria dos métodos utilizados nessa avaliação em pacientes com DPOC tem, preferencialmente, foco nos músculos dos membros inferiores. Cabe ressaltar, no entanto, que a função dos membros superiores mantém-se relativamente preservada nesses pacientes.

**Quadro 2** – Métodos de avaliação da fadigabilidade muscular periférica e alterações energético-metabólicas na DPOC.

Método	Avaliação	Protocolo	Desfechos
CVM e contração voluntária submáxima	CVM e contrações voluntárias submáximas até a exaustão	Sustentação da CVM ou da contração voluntária submáxima 20-60% da CVM até falência (↓ 5%)	↓ força e resistência muscular isométrica
Medidas isocinéticas	Mensuração do torque isométrico, torque isocinético e do trabalho total realizado	5 contrações c/ velocidade angular 60-90°/s; 15-30 contrações c/ velocidade ≈300°/s	↓ PT isométrico, ↓ PT isocinético e ↓ trabalho total gerado
Eletromiografia de superfície	Avalia a manifestação mioelétrica de fadiga durante contrações musculares	Utilizada durante a CVM e na contração voluntária submáxima	↓ na ativação muscular; ↓ FM; ↑ RQM e onda M alterada
Interpolação do <i>twitch</i>	Diferencia entre fadiga de origem central e periférica	CVM associada ao estímulo do nervo; falência se a diferença for >15% entre CVM e <i>twitch</i>	↓ atividade contrátil e falência de transmissão ou ativação central
Potência crítica	Avalia a habilidade em sustentar o exercício em condições anaeróbias	Série de exercícios de alta intensidade e curta duração determina a PC (limiar de fadiga)	↓ tolerância ao exercício ↓ limiar de fadiga
Escala de Borg ou escala analógica visual	Avalia a percepção do sintoma de fadiga por escalas	Borg (escore 0-10) e escala analógica visual (0 -100 mm)	↑ escores de fadiga de membros inferiores
ERM- P31	Mensuração direta e não-invasiva do metabolismo intramuscular	Exercício localizado repetitivo de MMII, dentro do sistema ERM avalia os compostos de alta energia	↓ níveis de fosfatos de alta energia no repouso, durante o exercício e recuperação
Biópsia	Identifica as características microestruturais e bioenergéticas musculares	Amostras musculares do vasto lateral	↑ relação força/frequência; ↓ % fibras tipo I; ↓ AST fibras; ↓ relação capilar/fibra; ↓ densidade mitocondrial
Dosagem de lactato e amônia	Avalia a inabilidade da conversão do oxigênio em energia em situações ácidas	Amostras de sangue venoso, arterial ou arterializado no repouso, exercício e recuperação	↑ níveis de lactato e amônia sérica durante e após o exercício
NIRS	Mensuração não-invasiva de indicadores da oferta e utilização do oxigênio	Detecta as variações das concentrações locais de hemoglobina/mioglobina oxigenada e desoxigenada no exercício intenso	↑ extração da fração O <sub>2</sub> muscular periférico; ↓ perfusão muscular estimada

CVM: contração voluntária máxima; PT: pico de torque; FM: frequência mediana; RQM: raiz quadrada da média; PC: potência crítica; ERM-P31: espectroscopia por ressonância magnética com fósforo 31; MMII: músculos dos membros inferiores; AST: área de secção transversa; NIRS: *near infrared spectroscopy*; e VO<sub>2</sub>: consumo de oxigênio.

### ***Contração voluntária máxima e submáxima***

A avaliação da fadiga muscular pela contração voluntária máxima (CVM) é obtida instruindo-se o paciente a gerar a maior força voluntária possível, sem alterar o comprimento muscular. Nessa avaliação, equipamentos como os tensiômetros ou dinamômetros são utilizados para a quantificação da força isométrica gerada. Por se tratar de uma técnica volitiva, complicadores externos, tais como a habilidade funcional e a motivação do paciente, podem gerar contrações com ativação submáxima.<sup>(31,32)</sup> Entretanto, devido à facilidade da execução, ao encorajamento verbal e à experiência técnica, pouca variabilidade tem sido descrita na CVM. Em pacientes com DPOC, a perda da capacidade de gerar ou manter a CVM durante o exercício de extensão do joelho tem sido representativo de fadiga muscular.<sup>(7,31,32)</sup>

Estudos têm utilizado séries de contrações voluntárias submáximas na avaliação da fadiga muscular de pacientes com DPOC.<sup>(25-28)</sup> Habitualmente, valores relativos de aproximadamente 20-60% da CVM são requeridos para serem sustentados até a exaustão. A resistência é medida pelo tempo no qual a tarefa é mantida. O teste deve ser interrompido quando há falência em manter a intensidade da contração (queda de 50%).<sup>(4,25,33)</sup>

### ***Dinamometria isocinética***

O movimento isocinético consiste de contrações musculares em velocidade constante durante toda a amplitude do movimento. Esse tipo de contração só é obtido pelo uso de equipamentos isocinéticos, nos quais a resistência é variável e acomodativa, adaptando-se à força exercida. Com esses equipamentos, é possível obter a força desenvolvida em um ângulo de movimento e a duração da contração. Portanto, além da força, é possível a obtenção da variável trabalho, que é resultante do produto da força pela velocidade e potência, que é o trabalho realizado por unidade de tempo.

Quando se realiza a avaliação isocinética, pico de torque é o termo mais apropriado para expressar a força máxima gerada, pois a força ocorre em função do movimento rotacional da articulação em relação a um eixo. Para a avaliação de força, são recomendadas velocidades angu-

lares mais baixas, tipicamente 60-90°/s.<sup>(34)</sup> Para avaliação da resistência, as velocidades angulares mais utilizadas são 180°/s<sup>(30)</sup> e 300°/s.<sup>(7,34)</sup> Um maior torque é gerado quando se aplicam velocidades angulares baixas. Dessa forma, na avaliação de força, 3-5 repetições são utilizadas, sendo o mais alto valor obtido correspondente ao pico de torque. Na avaliação da resistência, utiliza-se 15-30 repetições sucessivas, pois menores picos de torque são gerados, sendo possível um maior número de contrações musculares.

Os resultados do teste de resistência podem ser interpretados de duas formas: trabalho total, que corresponde à soma da área sob a curva das contrações musculares; ou declínio no pico de torque ou trabalho ao longo de 15, 20, 30 ou 50 repetições.<sup>(30)</sup> O declínio é calculado dividindo-se o pico de torque ou o trabalho das cinco últimas contrações por aquele das cinco primeiras, e esse resultado é expresso em porcentagem. Quanto maior o declínio, maior a fadiga desenvolvida.

Em populações clínicas, o mais recomendado é usar o trabalho total, uma vez que os pacientes já iniciam o teste gerando menor pico de torque em cada contração; sendo assim, sua redução não é pronunciada.

A vantagem mais óbvia de se usar a avaliação isocinética é o controle da velocidade e do ângulo do movimento, sendo sua confiabilidade e reprodutibilidade superiores às das técnicas convencionais.<sup>(35)</sup> Por outro lado, as desvantagens relacionam-se ao custo excessivo, à necessidade de treinamento do avaliador e à escassa validade externa, já que a velocidade angular constante não se constitui em um movimento fisiológico.<sup>(36)</sup>

Habitualmente, em pacientes com DPOC, o torque isométrico, o torque isocinético e o trabalho total se mostraram reduzidos quando comparados a controles saudáveis.<sup>(30,37)</sup>

### ***Eletromiografia de superfície***

A eletromiografia de superfície (EMGs) é uma ferramenta amplamente utilizada como método não-invasivo de avaliação da função muscular por meio da colocação de eletrodos sobre a pele. O estudo da função muscular pela EMGs resulta da análise da atividade elétrica do músculo por meio da determinação da somatória dos potenciais de ação de todas as fibras musculares.<sup>(38,39)</sup> Além da determinação da atividade elétrica



muscular, a EMGs tem sido utilizada para a análise de fadiga, avaliação do treinamento, relação sinal EMGs/força e identificação de condições patológicas.<sup>(40,41)</sup>

Durante a contração muscular, o registro eletromiográfico basicamente proporciona dois parâmetros: raiz quadrada da média (RQM) e frequência mediana (FM). A RQM representa a amplitude do sinal eletromiográfico, ou seja, ela quantifica a atividade elétrica durante a contração. A FM está relacionada à taxa de disparo da unidade motora. Portanto, a fadiga muscular está presente quando, na análise eletromiográfica, observa-se<sup>(35)</sup>:

- aumento nos valores da RQM, que resulta da maior ativação muscular devido à redução na capacidade de sustentar a contração
- redução nos valores de FM devido à redução no potencial de ação das fibras em contração muscular

O sinal eletromiográfico resultante desse método é um potencial de ação denominado onda M. A onda M é proporcional aos números de unidades motoras despolarizadas e, consequentemente, é um reflexo do tamanho da ativação das fibras musculares produzidas durante uma contração muscular. Uma redução da força contrátil com onda M inalterada é indicativa de fadiga contrátil, ou seja, falência do acoplamento excitação-contração.<sup>(42)</sup> Entretanto, quando a redução na força de contração está associada a uma diminuição da amplitude da onda M, pode-se suspeitar de falência de transmissão. Dessa forma, os possíveis sítios de disfunção muscular durante o exercício podem ser determinados.<sup>(4,35)</sup>

A EMGs vem sendo amplamente utilizada no âmbito da reabilitação pulmonar para avaliar a função muscular, inclusive durante o exercício.<sup>(43)</sup> Nesse contexto, autores compararam as alterações eletrofisiológicas do quadríceps femoral de pacientes com DPOC, levemente hipoxêmicos no exercício, e aquelas de indivíduos saudáveis durante o teste incremental em cicloergômetro através da EMGs.<sup>(44)</sup> Os pacientes com DPOC apresentaram menores valores de FM e maiores valores de RQM em relação ao grupo controle. Na sequência desse estudo, outros autores evidenciaram, num estudo randomizado, modificações das respostas eletromiográficas do quadríceps femoral durante o exercício realizado com a utili-

zação de oxigênio. Os mesmos autores sugeriram que essas modificações estariam associadas à melhora do metabolismo aeróbio, ao retardo da fadiga, à maior excitabilidade e à maior ativação muscular num dado nível de exercício quando do uso de oxigênio.<sup>(45)</sup>

Em outro estudo, os pacientes com DPOC apresentaram menor capacidade de sustentar a contração isométrica sustentada do quadríceps femoral até a exaustão em 60% da contração voluntária em relação a indivíduos saudáveis (42 s e 80 s, respectivamente;  $p < 0,05$ ). Apesar do menor tempo de resistência muscular, a queda na FM foi semelhante em ambos os grupos.<sup>(33)</sup>

### ***Twitch***

Técnicas de avaliação não-volitivas da fadiga muscular têm a vantagem de assegurar a ativação máxima muscular, independentemente da colaboração do indivíduo. O *twitch* é um método indireto para a avaliação de fadiga, no qual a contração é elicitada por um único estímulo elétrico ou magnético, oferecido ao nervo.

Uma avaliação mais sensível de fadiga por esse método é a interpolação do *twitch*. Nessa técnica, solicita-se ao indivíduo realizar a CVM, e, adicionalmente, aplica-se o estímulo ao nervo; concomitantemente, o registro da atividade elétrica mostrará o recrutamento adicional de unidades motoras com o *twitch*. Quanto maior a diferença de atividade muscular gerada entre a CVM isolada e a CVM associada ao *twitch*, maior é a fadigabilidade muscular. Uma diferença  $> 15\%$  entre a CVM e o *twitch* interpolado é caracterizado como fadiga contrátil. Essa técnica interpolada permite diferenciar a fadiga central da fadiga periférica; além disso, associada à onda M, é possível detectar a falência de transmissão ou de ativação central com esse método.<sup>(4)</sup>

O *twitch* vem sendo atualmente utilizado em âmbito científico para o entendimento dos efeitos do exercício dinâmico<sup>(32,46)</sup> e do exercício localizado na fadiga contrátil do quadríceps em pacientes com DPOC.<sup>(31,43,47,48)</sup> Entretanto, apesar de atualmente ser considerado o padrão ouro nessa avaliação, ainda não é um método disponível na prática clínica.<sup>(4)</sup>

### ***Potência crítica***

Uma abordagem fisiológica na avaliação da fadiga é o teste de capacidade ou de potência

anaeróbia. Com esse método, procura-se avaliar a habilidade orgânica em prover energia sob condições independentes do aporte e/ou da utilização de oxigênio, ou seja, avalia-se a capacidade do indivíduo em sustentar um trabalho predominantemente anaeróbio. Nesse contexto, o conceito potência crítica (PC) envolve a realização de atividades de alta intensidade e de curta duração; por meio de um modelo matemático, determinam-se os limites de tolerância ao exercício. A importância clínica desse teste consiste em quantificar a carga de trabalho na qual a fadiga ocorre, ou seja, determinar o limiar de fadiga.<sup>(37)</sup> Embora envolva uma série de testes de exercícios dinâmicos extenuantes, esse protocolo foi factível em pacientes com DPOC.<sup>(37,49)</sup> Assim, alguns autores demonstraram que, nesses pacientes, a PC e a capacidade de trabalho anaeróbia apresentam determinantes diferentes de controles saudáveis, sendo essas dependentes da limitação ventilatória e da consequente sensação de dispneia nos pacientes com DPOC.<sup>(37)</sup>

### ***Escalas de percepção de fadiga***

A avaliação da percepção subjetiva do sintoma de fadiga pelos pacientes durante os testes de exercício ou de treinamento tem sido comumente realizada por escalas. Embora possam ser encontradas mais de 30 escalas, as mais utilizadas são a escala modificada de Borg<sup>(50)</sup> e a escala analógica visual.<sup>(51)</sup> Embora de fácil aplicação, essas podem ter seus desfechos influenciados por diversos fatores, como motivação e compreensão. Portanto, embora amplamente utilizadas, essas devem ser associadas a outras avaliações objetivas.

### ***Espectroscopia por ressonância magnética com fósforo 31***

A espectroscopia por ressonância magnética com fósforo 31 (ERM-P31) é um método de mensuração direta e não-invasiva da bioenergética muscular (ATP, PCr, fosfato inorgânico [PI] e pH intracelular) durante o exercício localizado repetitivo e recuperação posterior. Esse método tem sido clinicamente aplicado em pacientes com DPOC grave, com evidências de alterações pronunciadas no seu metabolismo muscular. Essas alterações se manifestam pela redução da capacidade aeróbica ( $\downarrow$ PCr/Pi e  $\downarrow$ PCr/[PCr +PI]) durante o exercício, como também pelo menor pH

intracelular e menor ressíntese de PCr durante a fase de recuperação do exercício quando comparadas às de indivíduos controle.<sup>(52-54)</sup> Também foi mostrado que a administração aguda de oxigênio melhora parcialmente esses índices,<sup>(54)</sup> sugerindo que outros fatores além da hipoxemia afetam o metabolismo muscular.

### ***Biópsia muscular***

Em um estudo utilizando técnicas de biópsia do músculo vasto lateral, foi demonstrada uma relação força/frequência elevada em pacientes com DPOC grave, ou seja, tais pacientes necessitaram de uma elevada frequência de estimulação para produzir a mesma força relativa do músculo vasto lateral quando comparados a controles normais.<sup>(55)</sup>

Adicionalmente, estudos com biópsia muscular nessa população mostraram atividade enzimática e metabólica alteradas, assim como alterações na proporção dos tipos de fibras musculares, bem como suas relações com a intolerância ao exercício.<sup>(8,9)</sup>

### ***Dosagem de lactato e de amônia sérica***

Mensurações de lactato no sangue durante o exercício dinâmico e no período de recuperação indicam que os pacientes com DPOC que interromperam o exercício por queixa de fadiga de membros inferiores tendem a apresentar níveis de lactato significativamente maiores do que os que interromperam por queixa de dispneia. Assim, alguns autores observaram, nos pacientes em fadiga, uma relação entre o aumento dos níveis de lactato e a queda no *twitch* do quadríceps após o exercício dinâmico.<sup>(56)</sup>

O início precoce da acidose láctica observada nesses pacientes ocorre, principalmente, devido à reduzida densidade mitocondrial e à reduzida capacidade oxidativa muscular, levando à queda do pH e ao acúmulo de ácido láctico resultante da inabilidade da conversão do oxigênio em energia em situações ácidas.<sup>(43)</sup>

Outro marcador para monitorar a fadiga nesses pacientes é o nível de amônia sérica, a qual normalmente acompanha a resposta ao lactato durante o exercício. Em um estudo, foi observado que 60% dos pacientes com DPOC exibiram um aumento de amônia sérica durante o exercício, em comparação com indivíduos saudáveis. É provável que esse evento ocorra

devido à degradação da enzima AMP desaminase, posteriormente convertida em monofosfato de inosina e amônia, com conseqüente redução na produção de ATP, tornando seu nível insuficiente para atender a demanda energética.<sup>(57)</sup>

### ***Espectroscopia por raios quase infravermelhos***

Alterações fisiológicas, como perfusão muscular reduzida e hipoxemia, são achados comuns em pacientes com DPOC,<sup>(2)</sup> e ambas têm sido consideradas fatores potenciais para o desenvolvimento de fadiga contrátil. A espectroscopia por *near infrared spectroscopy* (NIRS, espectroscopia por raios quase infravermelhos) constitui uma tecnologia de ponta para a mensuração não-invasiva de indicadores da perfusão periférica, como a oxigenação muscular. Nessa técnica, as diferenças dependentes de oxigênio no espectro de absorção de ferro (no grupo prostético heme da hemoglobina) ou de cobre (em citocromo oxidase) tornam possível a estimativa das modificações na quantidade desses metais, fornecendo os volumes locais de oxí- e desoxi-hemoglobina, assim como a somatória de ambos os volumes no fluxo sanguíneo muscular local.<sup>(58,59)</sup>

Alguns autores mostraram, utilizando essa técnica em pacientes com DPOC, que o aumento do trabalho ventilatório no exercício moderado a intenso promove a redistribuição do fluxo sanguíneo, preferencialmente para os músculos respiratórios, reduzindo a perfusão muscular esquelética com conseqüente aumento da lactacidemia e da fadigabilidade muscular.<sup>(58)</sup> Recentemente, outros autores mostraram de forma mais eloqüente, por meio de NIRS, uma maior extração na fração de oxigênio muscular periférico acompanhada de uma menor perfusão muscular estimada durante o exercício intenso de pacientes com DPOC quando comparada à do grupo controle.<sup>(59)</sup> Dessa forma, o evidente desequilíbrio entre a oferta e a utilização de oxigênio também desempenha um papel negativo na tolerância ao exercício desses pacientes.<sup>(58)</sup>

Diante das evidências do comprometimento da função muscular periférica e dos diferentes mecanismos que determinam a suscetibilidade à fadiga de pacientes com DPOC, o conhecimento dos distintos métodos de avaliação funcional disponíveis (Quadro 2) torna-se de fato necessário para que se possa discriminar o principal

componente envolvido no processo de fadiga muscular periférica desses pacientes. Entretanto, deve-se também considerar alguns aspectos na escolha do método de avaliação, como a disponibilidade e a confiabilidade do equipamento, sua relação custo-benefício, além da facilidade operacional e da colaboração do paciente.

### **Considerações finais**

O substrato anatomofuncional da maior fadigabilidade muscular na DPOC parece incluir a redução dos níveis de fosfatos de alta energia, a densidade mitocondrial, a lactacidemia precoce, o aumento da amônia sérica e a perfusão muscular reduzida. Essas alterações podem ser evidenciadas por falência de contração, redução da taxa de disparo da unidade motora e maior recrutamento de unidades motoras numa dada atividade, exteriorizando-se funcionalmente por redução da força, potência e resistência musculares. A presente revisão mostra também que diversos tipos de regimes contráteis e protocolos têm sido utilizados com o intuito de detectar fadiga em pacientes com DPOC. A partir de tais conhecimentos, estratégias reabilitadoras podem ser traçadas visando o aumento da resistência à fadiga muscular nessa população.

### **Referências**

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Bethesda: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2007.
2. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(4 Pt 2):S1-40.
3. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, Man WD, Porcher R, Cetti EJ, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2007;62(2):115-20.
4. Vøllestad NK. Measurement of human muscle fatigue. *J Neurosci Methods.* 1997;74(2):219-27.
5. Neder JA, Neder LE. *Fisiologia Clínica do Exercício: Teoria e Prática.* São Paulo: Artes Médicas; 2003.
6. Killian KJ, Leblanc P, Martin DH, Summers E, Jones NL, Campbell EJ. Exercise capacity and ventilatory, circulatory, and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(4):935-40.
7. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;153(3):976-80.
8. Whittom F, Jobin J, Simard PM, Leblanc P, Simard C, Bernard S, et al. Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients

- with chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(10):1467-74.
9. Maltais F, Simard AA, Simard C, Jobin J, Desgagnés P, LeBlanc P. Oxidative capacity of the skeletal muscle and lactic acid kinetics during exercise in normal subjects and in patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;153(1):288-93.
  10. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol.* 2006;32(2):161-71.
  11. Schols AM, Buurman WA, Staal van den Brekel AJ, Dentener MA, Wouters EF. Evidence for a relation between metabolic derangements and increased levels of inflammatory mediators in a subgroup of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 1996;51(8):819-24.
  12. Dentener MA, Creutzberg EC, Schols AM, Mantovani A, van't Veer C, Buurman WA, et al. Systemic anti-inflammatory mediators in COPD: increase in soluble interleukin 1 receptor II during treatment of exacerbations. *Thorax.* 2001;56(9):721-6.
  13. Gan WQ, Man SF, Senthilvelan A, Sin DD. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax.* 2004;59(7):574-80.
  14. Elevated levels of IL-18 in plasma and skeletal muscle in chronic obstructive pulmonary disease. *Lung.* 2007;185(3):161-71.
  15. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, Kasran A, Gayan-Ramirez G, Bogaerts P, et al. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalised patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-1. *Thorax.* 2003;58(9):752-6.
  16. Yende S, Waterer GW, Tolley EA, Newman AB, Bauer DC, Taaffe DR, et al. Inflammatory markers are associated with ventilatory limitation and muscle dysfunction in obstructive lung disease in well functioning elderly subjects. *Thorax.* 2006;61(1):10-6.
  17. Broekhuizen R, Wouters EF, Creutzberg EC, Schols AM. Raised CRP levels mark metabolic and functional impairment in advanced COPD. *Thorax.* 2006;61(1):17-22.
  18. Decramer M, Lacquet LM, Fagard R, Rogiers P. Corticosteroids contribute to muscle weakness in chronic airflow obstruction. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;150(1):11-6.
  19. Richardson RS, Leek BT, Gavin TP, Haseler LJ, Mudaliar SR, Henry R, et al. Reduced mechanical efficiency in chronic obstructive pulmonary disease but normal peak VO<sub>2</sub> with small muscle mass exercise. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169(1):89-96.
  20. Koechlin C, Couillard A, Cristol JP, Chanez P, Hayot M, Le Gallais D, et al. Does systemic inflammation trigger local exercise-induced oxidative stress in COPD? *Eur Respir J.* 2004;23(4):538-44.
  21. Boots AW, Haenen GR, Bast A. Oxidant metabolism in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J Suppl.* 2003;46:14s-27s.
  22. Faucher M, Steinberg JG, Barbier D, Hug F, Jammes Y. Influence of chronic hypoxemia on peripheral muscle function and oxidative stress in humans. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2004;24(2):75-84.
  23. Jakobsson P, Jorfeldt L, Brundin A. Skeletal muscle metabolites and fibre types in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease (COPD), with and without chronic respiratory failure. *Eur Respir J.* 1990;3(2):192-6.
  24. Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50 Spec No:11-6.
  25. Serres I, Gautier V, Varray A, Préfaut C. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. *Chest.* 1998;113(4):900-5.
  26. Gosker HR, Zeegers MP, Wouters EF, Schols AM. Muscle fibre type shifting in the vastus lateralis of patients with COPD is associated with disease severity: a systematic review and meta-analysis. *Thorax.* 2007;62(11):944-9.
  27. Schols AM, Soeters PB, Dingemans AM, Mostert R, Frantzen PJ, Wouters EF. Prevalence and characteristics of nutritional depletion in patients with stable COPD eligible for pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis.* 1993;147(5):1151-6.
  28. Kim HC, Mofarrah M, Hussain SN. Skeletal muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2008;3(4):637-58.
  29. Pelegriño NR, Lucheta PA, Sanchez FF, Faganello MM, Ferrari R, Godoy I. Influence of lean body mass on cardiopulmonary repercussions during the six-minute walk test in patients with COPD. *J Bras Pneumol.* 2009;35(1):20-6.
  30. Malaguti C, Nery LE, Dal Corso S, Nápolis L, De Fuccio MB, Castro M, et al. Scaling skeletal muscle function to mass in patients with moderate-to-severe COPD. *Eur J Appl Physiol.* 2006;98(5):482-8.
  31. Allen GM, Gandevia SC, McKenzie DK. Reliability of measurements of muscle strength and voluntary activation using twitch interpolation. *Muscle Nerve.* 1995;18(6):593-600.
  32. Man WD, Soliman MG, Gearing J, Radford SG, Rafferty GF, Gray BJ, et al. Symptoms and quadriceps fatigability after walking and cycling in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;168(5):562-7.
  33. Allaire J, Maltais F, Doyon JF, Noël M, LeBlanc P, Carrier G, et al. Peripheral muscle endurance and the oxidative profile of the quadriceps in patients with COPD. *Thorax.* 2004;59(8):673-8.
  34. Gleeson NP, Mercer TH. The utility of isokinetic knee extension and flexion strength characteristics of adult males: a comparative examination of gravity corrected and uncorrected data. *J Sports Sci.* 1996;14(5):415-6.
  35. Man WD, Soliman MG, Nikolettou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustafa N, et al. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2003;58(8):665-9.
  36. Mador MJ, Kufel TJ, Pineda LA, Steinwald A, Aggarwal A, Upadhyay AM, et al. Effect of pulmonary rehabilitation on quadriceps fatigability during exercise. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(4):930-5.
  37. Neder JA, Jones PW, Nery LE, Whipp BJ. Determinants of the exercise endurance capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The power-duration relationship. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(2 Pt 1):497-504.
  38. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13(1):135-63.

39. Duchêne J, Goubel F. Surface electromyogram during voluntary contraction: processing tools and relation to physiological events. *Crit Rev Biomed Eng.* 1993;21(4):313-97.
40. Hausswirth C, Brisswalter J, Vallier JM, Smith D, Lepers R. Evolution of electromyographic signal, running economy, and perceived exertion during different prolonged exercises. *Int J Sports Med.* 2000;21(6):429-36.
41. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther.* 2000;80(5):485-98.
42. Farina D, Bianchetti A, Pozzo M, Merletti R. M-wave properties during progressive motor unit activation by transcutaneous stimulation. *J Appl Physiol.* 2004;97(2):545-55.
43. Saey D, Côté CH, Mador MJ, Laviolette L, LeBlanc P, Jobin J, et al. Assessment of muscle fatigue during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle Nerve.* 2006;34(1):62-71.
44. Gosselin N, Matecki S, Poulain M, Ramonatxo M, Ceugniet F, Préfaut C, et al. Electrophysiologic changes during exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle Nerve.* 2003;27(2):170-9.
45. Gosselin N, Durand F, Poulain M, Lambert K, Ceugniet F, Préfaut C, et al. Effect of acute hyperoxia during exercise on quadriceps electrical activity in active COPD patients. *Acta Physiol Scand.* 2004;181(3):333-43.
46. Man WD, Soliman MG, Gearing J, Radford SG, Rafferty GF, Gray BJ, et al. Symptoms and quadriceps fatigability after walking and cycling in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;168(5):562-7.
47. Verin E, Ross E, Demoule A, Hopkinson N, Nickol A, Fauroux B, et al. Effects of exhaustive incremental treadmill exercise on diaphragm and quadriceps motor potentials evoked by transcranial magnetic stimulation. *J Appl Physiol.* 2004;96(1):253-9.
48. Swallow EB, Gosker HR, Ward KA, Moore AJ, Dayer MJ, Hopkinson NS, et al. A novel technique for nonvolitional assessment of quadriceps muscle endurance in humans. *J Appl Physiol.* 2007;103(3):739-46.
49. Malaguti C, Nery LE, Dal Corso S, De Fuccio MB, Lerario MC, Cendon S, et al. Alternative strategies for exercise critical power estimation in patients with COPD. *Eur J Appl Physiol.* 2006;96(1):59-65.
50. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
51. Hayes M, Patterson D. Experiential development of the graphic rating method. *Psychol Bull.* 1921;18:98-9.
52. Kutsuzawa T, Shioya S, Kurita D, Haida M, Ohta Y, Yamabayashi H. Muscle energy metabolism and nutritional status in patients with chronic obstructive pulmonary disease. A <sup>31</sup>P magnetic resonance study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152(2):647-52.
53. Tada H, Kato H, Misawa T, Sasaki F, Hayashi S, Takahashi H, et al. <sup>31</sup>P-nuclear magnetic resonance evidence of abnormal skeletal muscle metabolism in patients with chronic lung disease and congestive heart failure. *Eur Respir J.* 1992;5(2):163-9.
54. Lévy P, Wuyam B, Pépin JL, Reutenauer H, Payen JF. Skeletal muscle abnormalities in chronic obstructive lung disease with respiratory insufficiency. Value of <sup>31</sup>P magnetic resonance spectroscopy [Article in French]. *Rev Mal Respir.* 1997;14(3):183-91. Erratum in: *Rev Mal Respir.* 1997;14(4):333.
55. Debigaré R, Côté CH, Hould FS, LeBlanc P, Maltais F. In vitro and in vivo contractile properties of the vastus lateralis muscle in males with COPD. *Eur Respir J.* 2003;21(2):273-8.
56. Saey D, Michaud A, Couillard A, Côté CH, Mador MJ, LeBlanc P, et al. Contractile fatigue, muscle morphometry, and blood lactate in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(10):1109-15.
57. Calvert LD, Singh SJ, Greenhaff PL, Morgan MD, Steiner MC. The plasma ammonia response to cycle exercise in COPD. *Eur Respir J.* 2008;31(4):751-8.
58. Borghi-Silva A, Oliveira CC, Carrascosa C, Maia J, Berton DC, Queiroga F Jr, et al. Respiratory muscle unloading improves leg muscle oxygenation during exercise in patients with COPD. *Thorax.* 2008;63(10):910-5.
59. Chiappa GR, Borghi-Silva A, Ferreira LF, Carrascosa C, Oliveira CC, Maia J, et al. Kinetics of muscle deoxygenation are accelerated at the onset of heavy-intensity exercise in patients with COPD: relationship to central cardiovascular dynamics. *J Appl Physiol.* 2008;104(5):1341-50.

## ***Sobre os autores***

---

### ***Rafaella Rezende Rondelli***

Pesquisadora Colaboradora. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo (SP) Brasil.

### ***Simone Dal Corso***

Docente. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo (SP) Brasil.

### ***Alexandre Simões***

Mestrando. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo (SP) Brasil.

### ***Carla Malaguti***

Docente. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo (SP) Brasil.

## **ANEXOS**



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### ***Título: “VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA BASAL BAECKE MODIFICADO EM IDOSOS SAUDÁVEIS BRASILEIROS”***

Prezado participante:

Alguns estudos já comprovaram que a atividade física regular (exercício físico) possui diversos benefícios a saúde, principalmente para a terceira idade. Dentre os inúmeros benefícios que a prática de atividade física promove estão à prevenção das doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial (pressão alta), osteoporose (ossos fracos) e câncer.

Uma das maneiras para medir o quanto de atividade física o senhor (a) faz é por meio da aplicação de um questionário. Este questionário chama-se Questionário Baecke Modificado, foi criado em 1991 para este fim, nele os senhores (as) irão responder questões sobre as atividades ocupacionais (do lar), atividades esportivas e atividades de lazer, no final ele dará uma pontuação aonde será verificado se o senhor (a) se classifica como sedentário (não pratica atividade física, somente atividades básicas) ou é ativo (pratica atividade física regularmente). O objetivo do nosso estudo é analisar se esse questionário quando é traduzido para a versão em português, porque ele foi criado em inglês, funciona da mesma forma para medir o quanto de atividade física o senhor (a) faz.

Depois de selecionado para o estudo, o senhor (a) realizará avaliações para verificar o peso e a altura e irá responder este questionário. Essas avaliações serão realizadas em duas visitas, a primeira visita será dividida em duas fases, onde na primeira fase vamos pesar e medir o senhor (a), já na segunda fase o senhor irá responder o questionário. Após quinze dias (duas semanas) o senhor (a) irá voltar ao laboratório e responder novamente o

questionário e realizar dois testes de exercício com um intervalo de 30 minutos entre eles, onde o senhor (a) caminhará em um corredor de 10m, com um cone de cada lado ouvindo um sinal sonoro, quando o sinal tocar o senhor vai para o outro lado do cone, assim sucessivamente.

Portanto, serão necessárias duas visitas ao laboratório de Fisiologia Clínica do Esforço da Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

Em qualquer etapa deste estudo o senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis para o esclarecimento de suas dúvidas. Os principais pesquisadores responsáveis são: Mestrando Alexandre Simões, Ms. Rafaella Rezende Rondelli e a Prof<sup>a</sup> Dra. Carla Malaguti os quais podem ser encontrados nos telefones: 3665-9748 ou 6398-9021.

É garantia de liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento deste estudo.

As informações das suas avaliações serão analisadas e utilizadas para estudos / trabalhos realizados por alunos da UNINOVE sob supervisão, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente.

Não há despesas pessoais para o participante, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Eu, \_\_\_\_\_, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo:

**“VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA BASAL BAECKE  
MODIFICADO EM IDOSOS SAUDÁVEIS BRASILEIROS”**

Eu discuti com a Dr(a) \_\_\_\_\_ sobre minha decisão em participar deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os exames que serão realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos constantes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente, em participar deste estudo e poderei retirar o meu



consentimento a qualquer momento, antes ou durante a realização do mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_  
Assinatura do paciente / representante legal

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_  
Assinatura da testemunha

Declaro que obtive, de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido do senhor(a) \_\_\_\_\_ ou do seu representante legal Sr(a) \_\_\_\_\_ para a participação dele(a) neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Mestrando Alexandre Simões

\_\_\_\_\_  
Ms. Rafaella Rezende Rondelli

\_\_\_\_\_  
Profª Dra. Carla Malaguti

Tel. Comercial: (11) 3665-9748 - Laboratório de Fisiologia Clínica do Esforço  
Celular: 8555-8001 - Alexandre Simões  
Celular: 6398-9021 - Rafaella R. Rondelli

## ANEXO 5.2

**UNINOVE**

É sempre dez.



**UNINOVE**  
Universidade Nove de Julho

Comitê de Ética em Pesquisa – CoEP – UNINOVE  
Av. Francisco Matarazzo, 612 – Prédio C – 1º andar  
comitedeetica@uninove.br

Protocolo de Pesquisa referente ao Projeto nº 246969

Título do Projeto: Validação do questionário de atividade física basal baecke modificado em idosos saudáveis

Orientador: Profª Drª Carla Malaguti

Aluno: Alexandre Moreira de Oliveira Simões  
Curso: Fisioterapia

**Objetivo:** Testar a validade da versão em língua portuguesa do Questionário Baecke Modificado (QBM) em idosos saudáveis. E, correlacionar a pontuação de atividade física avaliada pelo QBM com a capacidade ao exercício. De acordo.

**Método:** Este será um estudo transversal, no qual serão estudados 60 idosos saudáveis brasileiros por meio de uma amostra consecutiva dos acompanhantes de pacientes do Ambulatório Integrado de Saúde da Universidade Nove de Julho e de associações de pessoas idosas. A avaliação antropométrica será realizada em todos os indivíduos do estudo e constará da mensuração de peso e estatura. A tomada de peso corpóreo será realizada utilizando-se balança mecânica antropométrica, da marca Welmy®, com capacidade para 150 quilogramas (kg) e com divisões a cada 100 gramas (g). Para verificação da estatura, a medida será realizada após a inspiração profunda, mantendo a posição ereta. Os pés serão mantidos juntos com o peso do corpo distribuídos entre eles. A tomada desta medida será realizada em estadiômetro específico. Após definida a versão final em português, o avaliador administrará o questionário nos idosos saudáveis, o mesmo será aplicado duas vezes com um intervalo de quinze dias entre um questionário e outro, para que seja testada a reprodutibilidade do questionário na versão em português. Para a confiabilidade do teste-reteste, o Questionário Baecke Modificado será administrado como forma de entrevista face a face, por um único avaliador experiente conforme as normas do Questionário Baecke Modificado original. A capacidade ao exercício será avaliada por meio do teste da caminhada com carga progressiva ou *Shuttle Walk Test* (SWT) que foi introduzido por Singh et al.<sup>(13)</sup>. O SWT consiste em caminhar em terreno plano percorrendo de maneira repetida uma distância de 10 metros, ao redor de uma marcação de dois cones, separados a uma distância de 9 metros. A sonorização acústica única indica o tempo em que o paciente deve percorrer a distância predeterminada, alcançar o cone e mudar de direção, retornando ao outro cone, enquanto que a sinalização acústica tripla indica a necessidade de aumentar a velocidade para percorrer a distância entre os cones. A cada minuto, o tempo entre os sinais acústicos é diminuído de tal maneira que o paciente deve aumentar a velocidade da caminhada para alcançar o cone no momento indicado (aumento do incremento a cada minuto de 0,17m/s). O teste cessará quando o paciente não é capaz de alcançar o cone determinado ou devido aos sintomas de fadiga de membros inferiores ou dispnéia desencadeada ao aumentar a velocidade caminhada. Trata-se, portanto, de um teste incremental com estágios de até 12 níveis de velocidade que produz uma carga fisiológica similar a um teste incremental com cicloergômetro. A frequência cardíaca (FC), a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a percepção de fadiga de membros inferiores e dispnéia serão registradas pré-teste, durante o teste (a cada minuto) e pós-teste. A FC será monitorizada por meio de um frequencímetro da marca Polar® (Modelo XXXXXX), a SpO<sub>2</sub> por meio de um oxímetro de pulso da marca XXXXX® (Modelo XXXXXX) e a percepção de fadiga de membros inferiores e dispnéia serão mensuradas por meio da escala de Borg modificada<sup>(18)</sup>. Além disso, a pressão arterial sistêmica será registrada pré- e pós-teste por meio de esfigmomanômetro da marca XXXXXX® (modelo XXXXXX) e estetoscópio da marca XXXXXX® (modelo XXXXXX). Além disso, também registrada a distância percorrida pelos indivíduos. Serão realizados dois testes com intervalo de 30 minutos entre eles devido ao efeito aprendizado, sendo considerado para a análise o teste no qual o participante caminhará mais metros. O

estudo será realizado em duas visitas, separadas por quinze dias. Os seguintes procedimentos serão realizados: **Visita I:** Fase I – Os idosos serão submetidos à uma triagem onde será analisado se estarão aptos a participar do estudo. Após a triagem será feita a avaliação antropométrica dos mesmos. Fase II – Será aplicado o questionário como forma de entrevista por um avaliador experiente. **Visita II (após intervalo de 15 dias):** Fase III – O mesmo procedimento da fase II descrito para a visita I será realizado. Fase IV – Os idosos saudáveis irão realizar o *shuttle walk test*, serão realizados dois testes com intervalo de 30 minutos entre eles devido ao efeito aprendido. **Sugiro acrescentar modelos e marcas dos dispositivos que serão utilizados.**

***Crêterios de participação dos sujeitos (recrutamento, critérios de inclusão/exclusão, interrupção da pesquisa):*** Inclusão: Idosos com idade superior a 60 anos de ambos os gêneros; Idosos independentes e aparentemente saudáveis; Idosos que forneçam o consentimento livre e esclarecido. Exclusão: Indivíduos que passaram por cirurgias recentes; Indivíduos com insuficiência cardíaca, angina pectoris, diabéticos; Indivíduos com infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral nos últimos dois anos; Indivíduos com doenças neuromusculares, consumptivas, limitações ortopédicas, reumatológicas e/ou neuropatias associadas; Indivíduos com déficits visual, auditivo e/ou cognitivo. **De acordo.**

***Identificação dos riscos e possíveis benefícios aos sujeitos:*** Não há despesas pessoais para o participante, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. **De acordo.**

***Pertinência e valor científico do estudo proposto:*** O Questionário Baecke Modificado é um recurso simples e de fácil entendimento pelos idosos independente de doenças específicas, sendo assim, um instrumento de avaliação muito atraente para o âmbito clínico e científico nesta população. No entanto, não há comprovação de que o QBM para a mensuração de atividade física recentemente validado em outros países <sup>(12)</sup> possa ser aplicado aos idosos saudáveis de outro país. E desta forma, a validade deste questionário não foi avaliada na versão em língua portuguesa em idosos saudáveis. **De acordo.**

***Adequação da metodologia aos objetivos perseguidos:*** **A metodologia se encontra adequada aos objetivos propostos.**

***Grau de vulnerabilidade dos sujeitos e medidas protetoras propostas:*** Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os exames que serão realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos constantes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. **De acordo.**

***Avaliação do binômio risco-benefício:*** **Não se aplica a riscos: está descrito que a amostra será composta por idosos saudáveis.**

***Relação com o sujeito e/ instituição:***

***Identificação dos responsáveis pelo atendimento, acompanhamento e recebimento dos sujeitos encaminhados, quando for o caso:*** Em qualquer etapa deste estudo o senhor(a) terá acesso aos profissionais responsáveis para o esclarecimento de suas dúvidas. Os principais pesquisadores responsáveis são: Mestrando Alexandre Simões, Ms. Rafaella Rezende Rondelli e a Profª Dra. Carla Malaguti os quais podem ser encontrados nos telefones: 3665-9748 ou 6398-9021.

***Garantia dos direitos fundamentais do sujeito de pesquisa (informação, privacidade, recusa inócua, desistência, indenização, ressarcimento, continuidade do atendimento, informação dos resultados, acesso ao pesquisador e CEP etc):*** É garantia de liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento deste estudo. As informações das suas avaliações serão analisadas e utilizadas para estudos/trabalhos realizados por alunos da UNINOVE sob supervisão, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente. **De acordo.**

**Tratamento adequado dos dados e materiais biológicos: Não se aplica.**

**Termo de consentimento livre e esclarecido:**

**Concisão e objetividade:** Uma das maneiras para medir o quanto de atividade física o senhor(a) faz é pó meio da aplicação de um questionário. Este questionário chama-se Questionário Baecke Modificado, foi criado em 1991 para este fim, nele os senhores(as) irão responder questões sobre as atividades ocupacionais (do lar), atividades esportivas e atividades de lazer, no final ele dará uma pontuação aonde será verificado se o senhor(a) se classifica como sedentário (não pratica atividade física, somente atividades básicas) ou é ativo (pratica atividade física regularmente). O objetivo do nosso estudo é analisar se esse questionário quando é traduzido para a versão em português, porque ele foi criado em inglês, funciona da mesma forma para medir o quanto de atividade física o senhor (a) faz. **O TCLE se encontra conciso e objetivo.**

**Linguagem adequada ao nível sociocultural dos sujeitos de pesquisa: De acordo.**

**Descrição suficiente dos procedimentos: De acordo.**

**Identificação dos riscos e desconfortos esperados:** ... "ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário." **De acordo.**

**Explicitação das garantias acima referidas:** As informações das suas avaliações serão analisadas e utilizadas para estudos/trabalhos realizados por alunos da UNINOVE sob supervisão, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente. **De acordo.**

**Apresentado a este Comitê para análise ética, segundo normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (10/10/96), foi considerado:**

**( X ) Aprovado, sendo que este projeto deverá permanecer arquivado por 05 (cinco) anos nesta Secretaria. O pesquisador deve entregar no Comitê de Ética um relatório final, logo após o término da pesquisa.**

( ) Aprovado com sugestões, devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas no prazo de 60 dias.

( ) Com pendência (relacionar), devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas no prazo de 60 dias e iniciar a coleta de dados somente após a aprovação do projeto por este Comitê.

( ) Reprovado.

**São Paulo, 08 de Abril de 2009.**



**Prof. Dra. Daniela Ap. Biasotto-Gonzalez**  
**Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa**  
**Universidade Nove de Julho**



## QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

### BAECKE MODIFICADO

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Data da pesquisa: \_\_\_\_\_

Tempo de resposta: \_\_\_\_\_

Dúvidas: \_\_\_\_\_

**Componentes de atividade avaliados:** Atividade de vida diária, esporte e lazer

**Modo original de administração:** Entrevista administrada

### Domínio 1 → ATIVIDADE DE VIDA DIÁRIA

**1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa? (lavar louças, tirar pó, consertar roupas e etc..)**

0 nunca (menos de uma vez por mês)

1 às vezes (somente quando o parceiro ou ajuda não está disponível)

2 quase sempre (às vezes com ajuda)

3 sempre (sozinho ou com ajuda)

**2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado (lavar pisos e janelas, carregar lixo, varrer a casa e etc;)?**

0 nunca (menos que uma vez por mês)

1 às vezes (somente quando um ajudante não esta disponível)

2 quase sempre (às vezes com ajuda)

3 sempre (sozinho ou com ajuda)

**3. Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas na sua casa?**

(incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2).

---

**4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo, cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão e etc.**

(preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

0 nunca faz trabalhos domésticos

1 1 a 6 cômodos

2 7 a 9 cômodos

3 10 ou mais cômodos

**5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares?** (preencher se respondeu nunca na questão 4)

---

**6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?**

0 nunca

1 às vezes (1 ou 2 vezes por semana)

2 quase sempre (3 a 5 vezes por semana)

3 sempre (mais de 5 vezes por semana)

**7. Quantos lances de escada você sobe por dia?** (1 lance de escada tem 10 degraus)

0 eu nunca subo lances

1 1-5

2 6-10

3 mais de 10

**8. Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte você utiliza?**

- 0 eu nunca saio
- 1 carro
- 2 transporte público
- 3 bicicleta
- 4 caminhando

**9. Com que frequência você faz compras?**

- 0 nunca ou menos de uma vez por semana
- 1 uma vez por semana
- 2 duas a 4 vezes por semana
- 3 todos os dias

**10. Se você faz compras, que tipo de transporte você utiliza?**

- 0 eu nunca faço compras
- 1 carro
- 2 transporte público
- 3 bicicleta
- 4 caminhando

## Domínio 1 → ATIVIDADES ESPORTIVAS

**Você pratica algum esporte?**

**Exemplos: caminhar, correr, nadar, esportes coletivos, lutas, xadrez.**

Esporte 1 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (1a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (1b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (1c) : \_\_\_\_\_

Esporte 2 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (2a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (2b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (2c) : \_\_\_\_\_

Esporte 3 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (3a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (3b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (3c) : \_\_\_\_\_

Esporte 4 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (4a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (4b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (4c) : \_\_\_\_\_

Esporte 5 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (4a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (4b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (4c) : \_\_\_\_\_



## Domínio 1 → ATIVIDADES DE LAZER

### Você faz alguma atividade de lazer?

Atividade de lazer 1 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (1a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (1b) : \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (1c) : \_\_\_\_\_

Atividade de lazer 2 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (2a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (2b): \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (2c): \_\_\_\_\_

Atividade de lazer 3 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (3a): \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (3b): \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (3c): \_\_\_\_\_

Atividade de lazer 4 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (4a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (4b): \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (4c): \_\_\_\_\_

Atividade de lazer 5 -

Nome / tipo: \_\_\_\_\_

Intensidade (código) (5a) : \_\_\_\_\_

Horas por semana (código) (5b): \_\_\_\_\_

Quantos meses por ano (código) (5c): \_\_\_\_\_

## CÓDIGOS PARA O QUESTIONÁRIO BAECKE MODIFICADO

### 1A. Código de intensidade\*:

0	Deitado sem carga (na cama, no sofá, etc...)	0.028
1	Sentado, sem carga (vendo TV, lendo, etc...)	0.146
2	Sentado, com os movimentos de mãos e braços (comer, costurar, jogar cartas, xadrez, etc...)	0.297
3	Sentado, com movimentos corporais (yoga, montar a cavalo, etc...)	0.703
4	Em pé, sem carga	0.174
5	Em pé, com movimentos de mãos e braços (cozinhar, pintar quadros, jogar dardos)	0.307
6	Em pé, com movimentos do corpo, andando devagar (trabalhos manuais, ping-pong, tiro-ao-alvo, tai-chi)	0.890
7	Andando, com movimentos de mãos ou braços (passear, ir as compras, passear a pé, dançar)	1.368
8	Andando, movimentos corporais (pedalar, nadar, remar, correr, subir escadas)	1.809

### 1B. Horas por semana:

1.	Menos que 1h/sem	0.5
2.	1- <2h/sem	1.5
3.	2- <3h/sem	2.5
4.	3- <4h/sem	3.5
5.	4- <5h/sem	4.5
6.	5- <6h/sem	5.5
7.	6- <7h/sem	6.5
8.	7- <8h/sem	7.5
9.	8 ou mais horas semanais	8.5

### **1C. Meses por ano:**

1. Menos do que 1 mês por ano	0.04
2. 1 a 3m/ano	0.17
3. 4 a 6m/ano	0.42
4. 7 a 9m/ano	0.67
5. Mais do que 9m/ano	0.92

\* Código de Intensidade, originalmente baseado no custo energético.

### **INSTRUÇÕES**

Informações sobre esportes e outras atividades de tempo de lazer, são extraídas quanto o tipo de atividade, duração (horas por semana), frequência (número de meses por ano), e a intensidade de que a atividade foi normalmente realizada. A intensidade da atividade foi codificada baseada no trabalho de Bink *et al.*(1). Estes códigos de intensidade são códigos sem unidade que foram originalmente baseados em gasto energético.

### **Cálculos**

A pontuação do questionário é dada como segue:

**Escores do lar** = soma dos escores obtidos dividido 10.

**Escores do esporte** = o produto dos códigos para intensidade, horas por semana e meses por ano para cada atividade somada entre todas as atividades.

**Escores para as atividades de tempo de lazer** = calculada similarmente aos escores das atividades esportivas.

**Nota:** desde que os escores do questionário não têm unidades inerentes (por exemplo, kcal/mim, etc), eles são designados a ser divididos dentro de quantias para propostas de classificação geral dentro da amostra dos quais os dados foram obtidos.

## **EXEMPLOS:**

### **a) Escores do lar**

A soma dos valores das respostas das 10 primeiras questões. Se as respostas de uma pessoa são como segue (número da questão: valor da resposta) = 1:2, 2:2, 3:2, 4:3, 5:1, 6:3, 7:1, 8:1, 9:1, 10:1, a soma dos valores das respostas seria  $2+2+2+3+1+3+1+1+1+1=17$ . Os escores do lar seriam então 17/10, ou 1,7.

### **b) Escores do esporte (ver tabela de códigos)**

#### **Boliche / Bilhar / Xadrez / Baralho**

Intensidade: o código é 0.890 (do número 6: em pé, movimentos corporais e andar)

Horas por semana: 1-2h/semana. Isto seria codificado como 1.5.

Meses por ano: 6meses/ano. Isto seria codificado 0.42.

#### **Natação / Vôlei / Caminhada / Musculação / Futebol**

Intensidade: o código é 1.890

Horas por semana: 2-3h/semana. Isto seria codificado como 2.5.

Meses por ano: 10mês/ano. Isto seria codificado como 0.92.

### **c) Escore de lazer**

**Nota:** este escore é calculado da mesma forma do escore do esporte, usando os mesmos códigos para intensidade e duração.

#### **Fazer tricô**

Intensidade: o código é 0.297 (do número 2: sentado, com movimentos de mãos ou braços)

Horas por semana: 10h/sem. Este seria codificado como 8.5

Meses por ano: 12mês/ano. Isto seria codificado como 0.92

Escore do lazer:  $0.297 \times 8.50 \times 0.92 = 2.32$

#### **Escore do questionário:**

escore do lar + escore do esporte + escore do lazer =  $1.70 + 4.91 + 2.32 = 8.93$

#### **Outros estudos usando o questionário:**

Em adição as referências citadas, outros estudos têm usado o Questionário Baecke Modificado (3,4).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO QBM

1. Bink B, Bonjer FH, Van Der Sluys. Assesment of the energy expensury by indirect time and motion study. In: Physical Activity in Health and Disease. Edang K and Lange Andersen K. (Eds.) Oslo: Procedings of Bertoslen Symposium Oslo University, 1996, p. 207-214.
2. Voorrips LE, Ravelli ACJ, Dongelmans PCA, Deurenberg P, Van Stavaren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. Med Sci Sports Exerc. 23:975-979, 1991.
3. Voorrips LE, Van Staveren WA, Hautvast JGAH. Are physically active women in a better nutritional condition than their sedentary perrs? Eur J Cli. Nutr. 45:545-552, 1991.
4. Voorrips LE, Meijers JHH, Sol P, Seidell JC, Van Staveren WA. History of body weight and physical activity of elderly women differing in current physical activity. In J. Obes. 16: 199-205, 1992.

## ANEXO 5.4



**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO**  
**Mestrado em Ciências da Reabilitação**

**PROTOCOLO – SHUTTLE WALK TEST**

Paciente: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_ Gênero: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

FCmáxima Prevista: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

Níveis	Vel. (m/s)	Vel. (mph)	Vel. (km/h)	FC	PA	BORG Disp.	BORG MMII	Distância	
Repouso	X	X	X					X	X
1	0,50	1,12						3	
2	0,67	1,50						4	
3	0,84	1,80						5	
4	1,01	2,26						6	
5	1,18	2,64						7	
6	1,35	3,02						8	
7	1,52	3,40						9	
8	1,69	3,78						10	
9	1,86	4,16						11	
10	2,03	4,54						12	
11	2,20	4,92						13	
12	2,37	5,30						14	
Final	X	X						X	X



**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO**  
**Mestrado em Ciências da Reabilitação**

**FICHA DE TRIAGEM**

Nome: _____	
Idade: _____	Data de nascimento: _____
Localidade: _____	UF: _____
Profissão: _____	Ocupação: _____
_____	
Escolaridade: _____	Estado _____
Civil: _____	
Endereço: _____	
_____	
_____	
Telefone: _____	
_____	
Data da avaliação: _____	



Você é fumante? ( ) Sim ( ) Não Quantidade \_\_\_\_\_ cigarros/dia

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Já fumou? ( ) sim ( ) não Quantidade \_\_\_\_\_ cigarros/dia.

Há quanto tempo parou? \_\_\_\_\_

Você ingere bebidas alcoólicas? ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_ Quantidade \_\_\_\_\_ l/semana

Freqüência \_\_\_\_\_ semana

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Faz uso de algum medicamento? ( ) sim ( ) não Qual?

\_\_\_\_\_

Você fez uso de ATB nos últimos 12 meses? ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Você necessitou de internação nos últimos 12 meses? ( ) sim ( ) não

Motivo:

\_\_\_\_\_

Você tem alguma doença cardiovascular diagnosticada? ( ) sim ( ) não

Toma algum medicamento para o tratamento dessa doença?

( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Você	tem	alguma	outra	doença?
<hr/>				
<b>ANTROPOMETRIA</b>				
Peso	___Kg	Estatura	_____cm	IMC: _____

**OBSERVAÇÃO:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_