



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

**DÉBORA ALVES GUARIGLIA**

**COMPORTAMENTO DA FLEXIBILIDADE E FORÇA  
MUSCULAR EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA**

---

Londrina  
2009

**DÉBORA ALVES GUARIGLIA**

**COMPORTAMENTO DA FLEXIBILIDADE E FORÇA  
MUSCULAR EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso

Londrina  
2009

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

G915c Guariglia, Débora Alves.  
Comportamento da flexibilidade e força muscular em  
diferentes horários do dia / Débora Alves Guariglia. – Londrina,  
2009.  
x, 48 f. : il.  
Orientador: Jefferson Rosa Cardoso.  
Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade  
Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte,  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2009.  
Inclui bibliografia.  
1. Força (Educação física) – Teses. 2. Flexibilidade – Aptidão  
física – Teses. 3. Cronobiologia – Teses. I. Cardoso, Jefferson  
Rosa. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de  
Educação Física e Esporte. Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física. III. Universidade Estadual de Maringá. IV. Título.

CDU 796:61

**DÉBORA ALVES GUARIGLIA**

**COMPORTAMENTO DA FLEXIBILIDADE E FORÇA  
MUSCULAR EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso  
Orientador

---

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

---

Prof. Dr. Luiz Menna-Barreto

Londrina, 07 de Abril de 2009.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a minha família: meus pais, José Angelo Guariglia e Marly S. Alves Guariglia e minha irmã, Mariana Alves Guariglia, os quais dão sentido em minha vida e que, sem dúvida, são os meus maiores incentivadores.

## **AGRADECIMENTOS**

São muitas as pessoas a quem devo meus agradecimentos, porque esse trabalho não seria possível sem o apoio e boa vontade das pessoas citadas a seguir, a quem quero expressar a minha profunda gratidão.

Ao meu orientador Jefferson Rosa Cardoso que me ensinou muito mais do que pesquisa durante esses dois anos, que confiou e tornou possível a realização deste trabalho. A todos os integrantes do grupo PAIFIT que me ajudaram durante esse período e, particularmente, ao meu parceiro de laboratório e amigo Hugo Maxwell Pereira por sua abençoada teimosia em nossas análises e discussões sobre o tema.

Ao professor Menna-Barreto e seu aluno Eduardo Santos por terem me recebido com tanto carinho em seu laboratório e terem atendido com prontidão aos meus questionamentos. Ao professor Edilson Cyrino por todos esses anos de dedicação ao grupo GEPEMENE e que, sem dúvida, foi o responsável por despertar a minha paixão por pesquisa.

À minha irmã Mariana pela paciência e auxílio nas incansáveis análises no AutoCAD, à Coordenadoria de Processos Seletivos (COPS/UEL) pelo empréstimo do dinamômetro, ao fisioterapeuta Alexandre H. Nowotny pelo empréstimo da célula de carga e à professora Maria Sirlei Benini pela revisão da língua portuguesa.

E, finalmente, agradeço aos voluntários do estudo, fundamentais nesse processo, que participaram das coletas e aceitaram todas as condições necessárias com a maior boa vontade, tornando, assim, um período árduo de minha vida, em momentos de ótima convivência.

GUARIGLIA, Débora Alves. **Comportamento da flexibilidade e força muscular em diferentes horários do dia**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

## RESUMO

A avaliação dos componentes da aptidão física tem sido amplamente utilizada tanto na prática profissional como em pesquisas científicas, por isso a busca por medidas de melhor qualidade é fundamental. Algumas funções corporais oscilam em um período de 24 h e essas exercem algumas influências sobre o organismo, o que pode proporcionar também oscilações no desempenho físico e conseqüentemente no resultados da avaliação de alguns componentes da aptidão física. No entanto, algumas informações a respeito desse comportamento ainda não são claras. Assim, os objetivos desse estudo foram analisar o desempenho da flexibilidade e força muscular em três diferentes horários do dia (8, 13 e 18 h) e verificar se fatores como cansaço, sono, motivação, empolgação e concentração podem interferir no desempenho dos voluntários nos testes. Para isso, a amostra foi composta por 26 homens sedentários em uma faixa etária entre 18 e 30 anos. A flexibilidade foi avaliada por análise cinemática de quadril e pelo teste de sentar e alcançar no banco de *Wells*. A força muscular foi avaliada nos testes de preensão manual no dinamômetro portátil JAMAR e os movimentos de abdução de ombro e extensão de joelho foram executados contra a resistência em uma célula de carga fixa. Para examinar os fatores como cansaço, sono, motivação, empolgação e concentração, foram adotados cinco itens do questionário de POMS. Para as análises, foram aplicadas Anova para medidas repetidas, Anova fatorial, teste de McNemar e o cálculo do tamanho do efeito. Os resultados apresentaram variações entre os horários somente no teste de sentar e alcançar ( $P = 0,01$ ) com valores superiores as 18 em relação às 8 h. Em relação ao tamanho do efeito, as variáveis que apresentaram os maiores efeitos entre os horários foram o sentar e alcançar e a extensão de quadril com valores superiores a 0,20. Com base nesses resultados, pode-se concluir a existência de variações no desempenho dos voluntários na variável flexibilidade avaliada pelo teste sentar e alcançar. Além disso, os fatores cansaço, sono, motivação, empolgação e concentração não influenciaram o desempenho físico da amostra entre os horários avaliados.

**Palavras-chave:** Força muscular. Flexibilidade. Cronobiologia.

GUARIGLIA, Débora Alves. **Effect of the time of the day on the flexibility and strength performance**. 2009. 54p. Dissertation (Master in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

### ABSTRACT

The evaluation of physical fitness components is widespread both professionally as well as in scientific research. For this reason, the search for higher standards of quality is a constant. Factors such as the corporal function rhythms has a great influence on the body, synchronizing it to a 24-hour cycle. Some investigations have found 24-hour oscillations in certain physical fitness practices. However, data from such studies are still scarce. The objectives of this study were to evaluate flexibility and muscle strength at three different times of day: 8 am, 1 pm and 6 pm, investigating any differences in performance during these intervals and examining factors such as tiredness, sleepiness, motivation, excitement and concentration and their interference with the participants' performance in the tests. The evaluation was carried out with 26 sedentary males aged between 18 and 30. Their flexibility was evaluated by angular kinematic analysis of the hip joint and by the Wells sit-and-reach test. Participants' muscle strength was evaluated with the handgrip in conjunction with a JAMAR instrument. Shoulder abduction and knee extension movements were measured with a strain gauge. Factors such as tiredness, sleepiness, motivation, excitement and concentration were assessed with a partial POMS questionnaire. Statistical evaluation of the data included analysis of variance for repeated measures, factorial Anova, the McNemar test and effect-size. The results presented time-based variations only for the sit-and-reach test ( $P = 0.01$ ) with significant differences between 6 pm and 8 am. The variables, which presented the highest effects, were the sit-and-reach and the hip extension, with values above 20%. Based on these results, it is possible to conclude only that there was variation in flexibility in the sit-and-reach test among the participants. Apart from that, tiredness, sleepiness, motivation, drive and concentration did not present any interference with their physical performance.

**Keywords:** Flexibility. Strength. Circadian Rhythms.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	–	Horários das coletas .....	29
<b>Figura 2</b>	–	Frequência (n) de indivíduos distribuídos entre as sequências de horários .....	29
<b>Figura 3</b>	–	Frequência (n) de indivíduos distribuídos entre horários para a realização da confiabilidade .....	30
<b>Figura 4</b>	–	Banco de <i>Wells</i> adaptado com abertura no apoio plantar e análise cinemática de quadril .....	31
<b>Figura 5</b>	–	Teste de abdução de ombro, preensão manual e extensão de joelho.....	32
<b>Figura 6</b>	–	Frequência absoluta do cansaço observada na amostra entre os horários .....	36
<b>Figura 7</b>	–	Frequência absoluta do alerta observada na amostra entre os horários .....	36
<b>Figura 8</b>	–	Frequência absoluta do sono observada na amostra entre os horários .....	37
<b>Figura 9</b>	–	Frequência absoluta da empolgação observada na amostra entre os horários .....	37
<b>Figura 10</b>	–	Frequência absoluta da concentração observada na amostra entre os horários .....	37
<b>Figura 11</b>	–	Média e IC de 95% do comportamento da flexibilidade (sentar e alcançar em cm e AC em °) de acordo com o horário e o sono .....	38
<b>Figura 12</b>	–	Média e IC de 95% do comportamento da força muscular (kgf) de acordo com o horário e o sono.....	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos testes e re- testes de dois avaliadores .....	34
<b>Tabela 2</b> – Confiabilidade das análises .....	34
<b>Tabela 3</b> – Média, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos testes e re-testes de físico em um mesmo horário.....	34
<b>Tabela 4</b> – Confiabilidade das medidas de desempenho em um mesmo horário .....	35
<b>Tabela 5</b> – Média e desvio padrão das variáveis analisadas em diferentes horários do dia .....	35
<b>Tabela 6</b> – Tamanho do efeito das variáveis entre diferentes horários do dia.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AAHPERD</b>	–	<i>American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance</i>
<b>AC</b>	–	Análise cinematográfica
<b>ANOVA</b>	–	Análise de variância
<b>CEFE</b>	–	Centro de Educação Física e Esporte
<b>CEP</b>	–	Comitê de Ética em Pesquisa
<b>DP</b>	–	Desvio padrão
<b>IC</b>	–	Intervalo de confiança
<b>IMC</b>	–	Índice de massa corporal
<b>TSH</b>	–	Hormônio estimulante da tireóide
<b>UEL</b>	–	Universidade Estadual de Londrina
<b>UEM</b>	–	Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	15
3.1 GERAL .....	15
3.2 ESPECÍFICOS .....	15
<b>4 HIPÓTESES</b> .....	16
<b>5 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
5.1 RITMO CIRCADIANO.....	17
5.1.1 Exercício Físico .....	18
5.2 OSCILAÇÕES NO DESEMPENHO FÍSICO .....	20
5.2.1 Flexibilidade .....	23
5.2.2 Força Muscular.....	25
<b>6 MÉTODOS</b> .....	27
6.1 PARTICIPANTES .....	27
6.2 PROCEDIMENTOS .....	27
6.2.1 Avaliação da Flexibilidade .....	30
6.2.2 Avaliação da Força Muscular .....	31
6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	32
<b>7 RESULTADOS</b> .....	34
<b>8 DISCUSSÃO</b> .....	39
<b>9 CONCLUSÃO</b> .....	42
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43

<b>ANEXOS</b> .....	49
ANEXO A .....	50
ANEXO B .....	51
ANEXO C .....	52
ANEXO D .....	53
ANEXO E .....	54

## 1 INTRODUÇÃO

A flexibilidade refere-se basicamente à amplitude possível em uma articulação<sup>1</sup>, já a força muscular pode ser definida como capacidade de um músculo ou grupo muscular exercer força<sup>1</sup>. Esses dois componentes da aptidão física podem se modificar em decorrência do crescimento, desenvolvimento físico, envelhecimento, treinamento ou até mesmo pelo destreinamento<sup>2-4</sup>.

A avaliação desses componentes em conjunto ou isoladamente é utilizada como recurso para seleção de atletas, prescrição e análise da eficiência de intervenções, além de proporcionar parâmetros no diagnóstico de saúde em diferentes faixas etárias<sup>4-6</sup>. Por sua aplicabilidade, a busca por avaliações mais fidedignas e reprodutíveis é de extrema relevância. A qualidade dessas avaliações aumenta à medida que um maior controle metodológico é realizado com a diminuição ou eliminação de interferências como os fatores ambientais, emocionais e físicos.

Adicionalmente, deve se levar em consideração influências proporcionadas pelas oscilações funcionais ocorridas no ser humano. Todos os seres vivos apresentam variações no ritmo de funcionamento de seus órgãos ou sistemas e uma parte desses ritmos está sincronizada ao longo de 24 h<sup>7</sup>.

Já se tem clareza das oscilações ocorridas no ser humano durante 24 h em relação a quantidades hormonais, temperatura corporal, estado de alerta, percepção de fadiga, entre outros<sup>8-10</sup>. Adicionalmente, algumas pesquisas têm verificado que o desempenho físico também pode sofrer oscilações diárias<sup>10-13</sup>.

A força muscular é uma variável que recebe grande atenção nos estudos cronobiológicos, porém, grande parte das investigações é focada na avaliação dos membros superiores. Frequentemente encontram-se estudos com preensão manual ou flexão de cotovelo e, de modo geral, demonstram um pico de rendimento no início da noite<sup>10,13,14</sup>. No entanto, informações relativas a outros grupamentos musculares são pouco investigadas.

A flexibilidade, por receber menor atenção nos estudos de cronobiologia, não se tem clareza do seu comportamento ao longo do dia, com isso, observa-se uma ausência de controle do horário nas investigações que avaliam essa variável<sup>2,4,6,15,16</sup>.

Adicionalmente, muitas das investigações em cronobiologia que envolvem o desempenho humano foram realizadas com atletas e indivíduos fisicamente ativos<sup>10,12,14,17,18</sup>. Isto pode trazer certa dificuldade para a análise de um comportamento ou ritmo normal porque, além do exercício físico proporcionar modificações no próprio ritmo de algumas funções, o desempenho muscular pode se adaptar ao horário habitual de treinamento do indivíduo<sup>18</sup>.

## 2 JUSTIFICATIVA

Grande parcela dos estudos que investigaram a cronobiologia dos componentes da aptidão física utilizou amostras com indivíduos fisicamente ativos e isto é um fator que pode prejudicar a análise do comportamento dessas variáveis<sup>18</sup>. Além disso, as informações existentes sobre a flexibilidade e a força muscular são ainda limitadas, como já descrito na introdução, há muitas lacunas relativas ao comportamento dessas capacidades físicas. Caso essas variáveis realmente apresentem oscilações ao longo do dia, a falta de controle de horários podem causar erros de interpretação como super ou subestimar as medidas ou ainda demonstrar uma menor reprodutibilidade na avaliação dessas variáveis.

Por tanto, a investigação da flexibilidade e força muscular medidas em diferentes horários do dia poderá proporcionar contribuições para a prática profissional que utiliza esse tipo de medida na prescrição e avaliação de programas de intervenção, e para o campo da pesquisa por garantir um maior controle metodológico nas medidas adotadas em investigações futuras.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Analisar o desempenho físico de homens sedentários em testes de flexibilidade e força muscular em três diferentes horários do dia.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

Analisar se fatores como cansaço, sono, motivação, empolgação e concentração podem influenciar no desempenho dos voluntários nos testes propostos.

Analisar a correlação entre dois indicadores de flexibilidade: teste de sentar e alcançar e a análise cinemática de quadril.

#### **4 HIPÓTESES**

Não existem diferenças no desempenho de homens sedentários nos testes de flexibilidade, sentar e alcançar e análise cinemática de quadril, entre os horários avaliados.

Não existem diferenças no desempenho de homens sedentários nos testes de força muscular adotados entre os horários avaliados.

Fatores como cansaço, sono, motivação, empolgação e concentração não interferem no desempenho dos voluntários aos testes.

## 5 REVISÃO DA LITERATURA

### 5.1 RITMO CIRCADIANO

O ritmo biológico é conceituado como um evento biológico que se repete regularmente. Já o ritmo circadiano, como parte do ritmo biológico, atribui um perfil temporal a algumas variáveis proporcionando oscilações ao longo de aproximadamente 24 h<sup>7</sup>. Essas variáveis são controladas pelo organismo que se ajusta aos ciclos ambientais (24 h de um dia) por meio de informações temporais<sup>19</sup>.

O sistema responsável pela captação e integração dessas informações para os órgãos efetores é chamado de sistema de temporização circadiana e, por meio dele, o corpo consegue sincronizar o ritmo de algumas funções ao longo de um dia<sup>19</sup>.

O ciclo claro/escuro é considerado o principal sincronizador dos ritmos circadianos<sup>20</sup>. No entanto, sem alterações de luminosidade, ou seja, sem essa pista temporal, o sono e a vigília ainda se manifestam ritmicamente e o organismo se orienta por um ritmo interno, que é pouco maior que 24 horas<sup>21</sup>. Com a presença de luz, a sincronização ocorre pelo sistema de temporização circadiana auxiliado pelas vias fóticas, ou seja, vias que são responsáveis por captar informações do ciclo claro/escuro geofísico e ajustar diariamente o organismo. Nesse caso, esses ajustes consistem no adiantamento do ritmo por um processo denominado de arrastamento<sup>20</sup>.

Assim, dois conceitos são muito importantes nesse tema, o primeiro é o de arrastamento que consiste no ajuste temporal de um ritmo por outro ritmo<sup>7</sup>; e o segundo conceito é o de mascaramento, o qual consiste no processo de modificação da expressão de um ritmo biológico por um evento (agente mascarador) que modifica a expressão do ritmo, ou seja, aumenta ou diminui essa expressão<sup>7</sup>.

Existem inúmeros fatores que podem provocar alterações na temporização das funções circadianas, por isso, para o delineamento de alguns estudos, são necessários critérios de inclusões rigorosos e os mais freqüentes são: não ter viajado em voos transmeridianos no último mês e não ser trabalhador noturno.

Voos chamados transmeridianos causam nas pessoas uma transitória dessincronização circadiana. Esse fenômeno é responsável por sintomas como dores de cabeça, irritabilidade, fadiga, dificuldade de dormir, distúrbios gastrointestinais, entre outros<sup>22</sup>. Em função dessas alterações e dessincronização, ocorre um desconforto, conhecido como *jet lag*, que pode exercer grande influência sobre os aspectos físicos. Manfredini et al<sup>23</sup> reuniram em uma revisão de literatura diversos fatores do desempenho que são alterados pela dessincronização e desconforto gerados por voos transmeridianos, entre eles, tempo de reação, força em preensão manual, força na flexão de cotovelo, produção de lactato e quantidade total de trabalho em exercícios de alta intensidade.

Em relação aos trabalhadores noturnos, o grande problema é a inversão de horários na qual o indivíduo se adapta para estar em alerta na fase em que deveria estar dormindo. Isso porque atividades noturnas de trabalho exigem do organismo do trabalhador um ajuste a uma nova situação temporal, imposta pelo esquema de trabalho<sup>24</sup>. Essa nova situação traz modificações e danos ao esquema de temporização, diminui a qualidade de sono e traz prejuízos a saúde desses trabalhadores<sup>25</sup>.

Adicionalmente é relevante levar em consideração à faixa etária a ser investigada, pois a idade pode exercer grande influência sobre a temporização das funções de um indivíduo, e um desses achados é o fato que idosos apresentam-se com maior frequência no cronotipo matutino do que indivíduos mais jovens<sup>26</sup>. Normalmente, o aumento da idade está associado a modificações observadas na duração e qualidade do sono. Assim, com o envelhecimento, as pessoas têm seu padrão de sono modificado, horário para se deitar, para acordar e preferências de horários alterados ao longo dos anos<sup>27</sup>.

### **5.1.1 Exercício Físico**

Em relação à influência do exercício físico sobre a sincronização circadiana, alguns pesquisadores têm mostrado que o exercício pode ser responsável por atrasar ou adiantar o ritmo de algumas funções corporais<sup>28,29</sup>.

A temperatura corporal e a melatonina são, normalmente, as

variáveis adotadas para o acompanhamento das modificações no ritmo circadiano, pois apresentam uma temporização rítmica regular ao longo do dia<sup>30</sup>. Em geral, o delineamento dos estudos com esse foco define-se basicamente na realização de uma intervenção (um exercício físico ou um programa de treinamento) e observação do efeito dessa intervenção no padrão rítmico dos indicadores adotados.

Buxton et al.<sup>31</sup> com o objetivo de verificar o efeito do exercício de alta intensidade sob a temporização circadiana de algumas funções, observou cinco grupos: o primeiro grupo sem intervenção, o segundo com intervenção pela manhã, o terceiro com a intervenção à tarde, o quarto com intervenção no início da noite e o último com intervenção no final da noite. Os autores verificaram que o exercício de alta intensidade, no início da noite, pode induzir relevantes adiantamentos rítmicos de algumas funções. Segundo os autores do trabalho, demonstrou-se que o exercício proporciona um arrastamento não fótico. Em outra investigação, os mesmo autores, Buxton et al.<sup>32</sup> verificaram que uma simples sessão de exercício, com intensidade ou duração diferentes, podem promover modificações na temporização de indicadores como TSH ou melatonina.

Edwards et al.<sup>33</sup> investigaram o efeito do exercício (30 min / 70% VO<sub>2</sub> máx) em diferentes horários do dia e da noite e verificaram que, quando o exercício foi realizado na fase entre quatro horas antes e uma hora após a temperatura corporal mínima dos sujeitos, ocorreu um atraso médio de uma hora no ritmo da temperatura corporal; quando o exercício foi desempenhado entre três e oito horas após a temperatura corporal máxima apresentada, houve um adiantamento médio de uma hora. Ambas as médias foram significantes, no entanto o exercício realizado em outros horários não exerceu efeitos significativos no ritmo da temperatura corporal.

Youngstedt et al.<sup>34</sup> compararam condições experimentais de luz intensa sozinha e luz intensa com exercício em 18 sujeitos e verificaram que ambas as condições exercem deslocamento de indicadores circadianos e que, em condição com exercício, o tamanho do efeito é três vezes maior do que sem ele, porém sem diferenças significativas entre as condições. Já Miyazaki et al.<sup>35</sup> isolaram os sujeitos por 15 dias de rotina de sono e vigília forçada para verificar modificações nos marcadores circadianos com a presença e ausência de exercício físico e, após seis dias de isolamento, os indivíduos que realizaram exercício físico demonstraram um significativo adiantamento nas fases do ritmo da melatonina.

Com essas investigações apresentadas, verifica-se que o exercício pode promover alterações no ritmo de algumas funções circadianas, por isso pode ser utilizado até como auxiliar na ressincronização do ritmo em alguns casos de dessincronização<sup>36</sup>. Embora não se tenha dúvidas de que o exercício físico tem um papel de sincronizador não-fótico, os mecanismos responsáveis por essa sincronização ainda não estão bem estabelecidos.

Com os argumentos apresentados, apesar de não ser uma rotina comum, percebe-se a necessidade de adicionar como critérios de inclusão nos estudos que pretendem investigar ritmos biológicos, a ausência da prática de exercício entre os voluntários, ou ainda a criação de um grupo controle para verificar essa diferença.

## **5.2 OSCILAÇÕES NO DESEMPENHO FÍSICO**

A análise de recordes em eventos esportivos apresentou os primeiros indícios de que uma determinada fase do dia proporcionaria vantagens na realização de um esforço físico, sobretudo em provas realizadas no início da noite<sup>37</sup>.

A partir daí, começaram investigações mais efetivas em busca de uma fase do dia que proporcionasse uma melhor performance, observação de ritmicidade do desempenho físico e os mecanismos responsáveis por esses comportamentos. Nessa busca, alguns indícios já foram encontrados em relação aos picos de desempenho e ritmicidade, que serão apresentados a seguir, no entanto os mecanismos responsáveis por esses comportamentos ainda não são claros.

Para esse tipo de investigação, os desenhos experimentais são muito parecidos e, normalmente, os indivíduos repetem uma avaliação em diferentes horários do dia<sup>12,13,42,43</sup> ou, ainda, realizam esforços físicos em diferentes dias e horários<sup>10,38-41</sup>. Os dois delineamentos são encontrados com frequência, no entanto o primeiro delineamento proporciona maiores condições de controle de fatores externos como: a iluminação, a qualidade e horário da alimentação, tempo de sono, entre outros, porém, nesse delineamento, a recuperação de um esforço físico nem sempre é suficiente. Desse modo, quando a variável investigada pode proporcionar fadiga, o mais indicado é a avaliação nos horários em dias distintos.

Serão apresentados a seguir os principais estudos que avaliaram as variáveis em dias separados e seus principais achados. Hill<sup>38</sup> avaliou universitários e encontrou diferentes magnitudes no estado estável do  $\text{VO}_2$ , frequência cardíaca, tempo de exaustão e  $\text{VO}_2$  máx. realizados de manhã e à tarde. O pico do  $\text{VO}_2$  no período da tarde foi 7% maior do que nos testes realizados pela manhã.

Reilly et al.<sup>10</sup> verificaram em atletas de futebol que variáveis de habilidade específicas ao esporte, além de outras variáveis como força, flexibilidade, tempo de reação e estado de alerta apresentam ritmos diferenciados ao longo do dia com seus picos compreendidos na faixa das 16 e 20 h.

Racinais et al.<sup>39</sup> não encontraram variação na potência anaeróbica máxima em três diferentes horários do dia (8, 13 e 17 h) em estudantes de educação física em um ambiente controlado “tropical” (temperatura acima de 28° C). Os autores relataram que o aquecimento passivo gerado pelo clima quente, no local da coleta, pode ter prejudicado o resultado, visto que investigações semelhantes em ambientes controlados em uma média de 20° apresentaram diferentes resultados.

Souissi et al.<sup>40</sup> observaram, em estudantes, que a potência sustentada por 30s no teste de *Wingate* apresenta melhores valores nos testes realizados à tarde. No entanto, Reilly e Down<sup>41</sup> relataram nenhuma diferença entre os horários de teste de *Wingate* e sugeriram que esse resultado ocorreu por ser um teste que requer uma grande motivação e isso pode mascarar os resultados.

Souissi et al.<sup>10</sup> trouxeram uma grande contribuição ao verificarem que os resultados de um programa de treinamento, com pesos avaliados por testes de desempenho físico, são mais expressivos no tempo do dia em que o treinamento foi conduzido, do que em outros horários.

A seguir serão apresentados os trabalhos em que as avaliações foram coletadas em um mesmo dia. Ordoñez et al.<sup>12</sup> testaram a velocidade de atletas treinados ao longo do dia e observaram que o pico máximo de rendimento da velocidade (teste de 50 metros) ocorre pela noite, mais especificamente às 19 h. Além disso, nos dias seguintes a essa primeira etapa, os autores submeteram os atletas a dessincronização forçada (adiantamento de duas horas por dia) do sono e de suas refeições e, com isso, verificaram que essa dessincronização diminuiu o rendimento dos atletas. Os autores concluíram que a modificação dos horários foi responsável por diminuir o rendimento dos atletas, no entanto deve-se levar em consideração que os testes foram realizados em dias consecutivos, o que pode ter

gerado uma fadiga acumulada.

Gauthier et al.<sup>13</sup> contribuíram com a realização do primeiro estudo que investigou, ao mesmo tempo, a cronobiologia da temperatura corporal (sublingual), a eficiência muscular (com eletromiografia) e a determinação do torque. Os autores verificaram que essa multiplicidade de fatores pode estar ligada ao ritmo diário do desempenho de torque, pois as oscilações temporais e o pico do torque se comportaram de forma semelhante entre os horários.

Além disso, alguns autores têm demonstrado contradições entre o tempo biológico e o tempo social no desempenho físico de alguns indivíduos. Hill et al.<sup>42</sup> levaram em consideração o cronotipo dos indivíduos e, apesar de concluir que todos os indivíduos apresentaram variações circadianas com padrões semelhantes, observa-se nos resultados de  $VO_2$  máx maiores magnitudes nas diferenças entre o teste realizado de manhã, em relação ao da tarde, em indivíduos com o cronotipo matutino.

Hull et al.<sup>43</sup> verificaram que, quando o sujeito se encontra em seu pico de desempenho circadiano e, adicionalmente, está motivado e em alerta, a performance máxima é atingida. Entretanto, se a motivação e o estado de alerta forem baixos, a performance cairá, independente da fase circadiana de desempenho que o indivíduo se encontre.

Com base nas investigações apresentadas, verifica-se a possível existência de uma fase que proporcione vantagens no desempenho físico. No entanto, outros fatores também devem ser ponderados nessa análise, ou seja, em indivíduos fisicamente ativos, que seguem uma rotina de treinamento, deve-se levar em consideração que a performance muscular adapta-se ao horário do treinamento habitual, além disso, aspectos como a motivação e a temperatura do ambiente parecem também influenciar o desempenho físico.

Uma alternativa para minimizar essas interferências é limitar as investigações a indivíduos que não participam de programa de atividade física sistematizada, controlar a temperatura do ambiente pois não há consenso no padrão da mesma (as investigações têm utilizado valores entre 19 e 23°) e, finalmente, considerar que questões como motivação e estado de humor auxiliam o entendimento dos resultados.

### 5.2.1 Flexibilidade

A flexibilidade refere-se basicamente à amplitude possível em uma articulação<sup>1</sup>. Apesar de ser extremamente responsiva ao treinamento, outros fatores também podem modificá-la, desde a integridade de estruturas como músculos, tendões, até fatores como idade e gênero<sup>3,4,44,45</sup>.

Na avaliação da flexibilidade existem inúmeros instrumentos que podem ser utilizados, cada um apresenta suas vantagens e desvantagens, visto que, dificilmente se consegue classificar um instrumento como o melhor ou pior, entretanto para cada situação experimental, um instrumento apresenta maiores vantagens.

Os instrumentos que realizam medidas angulares de flexibilidade apresentam seus resultados em amplitude articular. Dentre eles, os mais conhecidos e aceitos são os goniômetros e flexímetros que, apesar de terem grande validade, também apresentam algumas limitações. Apresentam vantagens por seu baixo custo e capacidade de avaliar várias articulações separadamente, no entanto, desvantagens pela dificuldade de identificação do eixo correto de rotação das articulações e o posicionamento do instrumento no momento da medida<sup>46</sup>.

O indicador de flexibilidade mais conhecido e utilizado na literatura é o teste sentar e alcançar, que demonstra fácil aplicação e baixo custo operacional. No entanto, como principal desvantagem ele restringe a avaliação a uma única articulação, além de seus valores poderem ser estimados de forma equivocada, dependendo da proporcionalidade do tamanho dos membros do avaliado, ou seja, indivíduos com os braços mais longos e pernas mais curtas, os valores de flexibilidade são superestimados, ao passo que, pernas longas e braços curtos os valores são subestimados<sup>47</sup>.

Existem recursos adicionais que avaliam o mesmo posicionamento do sentar e alcançar e eliminam algumas limitações. Como por exemplo, a análise cinemática angular do quadril no teste sentar e alcançar é uma técnica desenvolvida capaz de avaliar a flexibilidade no banco de *Wells*, a qual determina a medida pelo ângulo do quadril, o que elimina a interferência do tamanho dos membros na análise. Cardoso et al.<sup>48</sup> testaram essa metodologia de análise e demonstraram essa técnica confiável e reprodutível ao verificar uma alta confiabilidade intra e

interobservador nas avaliações. Adicionalmente, testou-se a análise com uma adaptação do banco de *Wells*, um espaço vazado no local de apoio dos pés, o que proporcionou maiores valores de flexibilidade e maior confiabilidade da medida<sup>48</sup>.

Em relação à oscilação do desempenho da flexibilidade ao longo do dia, poucas informações foram encontradas. O primeiro estudo localizado foi uma investigação publicada em 1996, em indivíduos com dor lombar crônica, nos quais foram realizadas avaliações da amplitude articular lombar, por meio de um instrumento chamado inclinômetro, às 8, 12 e 16 h<sup>49</sup>. Os autores verificaram que a amplitude articular geral dos voluntários foi maior às 16 h, porém quando a amplitude articular foi analisada separadamente entre flexão e extensão, somente o movimento de flexão lombar apresentou valores superiores às 16 h, enquanto o movimento de extensão não apresentou diferenças entre os horários<sup>49</sup>.

O segundo artigo encontrado tem características bem diferentes. Reilly et al.<sup>10</sup> avaliaram diversos componentes relacionados ao desempenho atlético, em dois estudos, em jogadores de futebol e encontraram diferentes resultados entre os indicadores de flexibilidade. Na primeira parte da investigação, tanto o teste de sentar e alcançar quanto o teste *Stand-and-reach* apresentaram valores superiores no teste realizado à tarde; já na segunda parte da investigação, com outros jogadores, os valores dos testes de hiperextensão de tronco e do teste sentar e alcançar foram superiores às 20 h, porém essa diferença não foi significativa<sup>10</sup>.

Com essas investigações apresentadas, pode-se ter uma idéia de uma possível vantagem da flexibilidade no final do dia em relação a valores matutinos, no entanto a amostra dos dois estudos pode ter comprometido os resultados. No primeiro, a avaliação foi realizada em pacientes com dor lombar crônica, sem controle de tratamento e, na segunda investigação, o desempenho pode ter sido influenciado pela adaptação do desempenho ao horário habitual de treinamento dos jogadores<sup>18</sup>, assim, não se tem clareza do comportamento da flexibilidade ao longo do dia.

## 5.2.2 Força Muscular

Definida como capacidade de um músculo ou grupo muscular exercer força<sup>1</sup>. Essa capacidade pode ser medida de forma estática ou de forma dinâmica<sup>50</sup>. A escolha do teste é pautada na especificidade da medida. Por exemplo, um indivíduo que realiza um treinamento com pesos tradicional está familiarizado em expressar a força na forma dinâmica, logicamente deve ser avaliado com a metodologia que mais se aproxime a isso<sup>51</sup>. Contudo, ao se avaliar um indivíduo que não está habituado a realizar qualquer exercício ou teste, a realização de uma medida com menor complexidade de movimento pode ser uma boa alternativa.

O teste de força isométrica permite a realização da medida de força muscular de forma estática. As maiores vantagens desse tipo de medida são a simplicidade de execução do teste e o próprio equipamento, que é relativamente rápido de utilizar e permite a aplicação em um grande número de sujeitos em diferentes amplitudes articulares<sup>51</sup>.

Como desvantagem, esse método registra, em seus testes, valores de força em somente um ponto específico da amplitude articular e estes podem se modificar significativamente ao longo da amplitude determinada para a realização da contração isométrica<sup>52</sup>. Então, quando se objetiva a realização de mais de uma medida para comparações entre elas, é necessário atenção para a manutenção da mesma amplitude articular em todas as medidas realizadas.

Em relação às oscilações da força muscular ao longo do dia, já foram relatadas em diversos estudos. Callard et al.<sup>17</sup> analisaram o desempenho físico de ciclistas de longas distâncias em intervalos de quatro horas por 24 h e encontraram diferenças entre os horários no torque do movimento de extensão de joelho. Os maiores valores foram encontrados em torno das 19 h.

Nicolas<sup>53</sup>, na tentativa de verificar possíveis diferenças no horário do dia (seis 18 h) em diversas variáveis como fadiga muscular, durante a contração isométrica sustentada desempenhada entre os sujeitos em uma intensidade submáxima, não observou efeito significativo na fadiga entre os horários testados. Porém verificou que os valores da contração isométrica voluntária máxima nos flexores do cotovelo apresentaram índices superiores no momento vespertino.

Gauthier et al<sup>14</sup> avaliaram a temperatura central, o torque isocinético e isométrico no movimento de flexão de cotovelo em estudantes treinados, em diferentes horários (1, 5, 9, 13, 17 e 21 h) e verificaram o pico de rendimento dos testes no final da tarde e observaram que o desempenho físico foi superior, quando a temperatura corporal estava em seus valores de picos e, na fase em que a temperatura apresentou menores valores, o rendimento físico também foi baixo.

Reilly et al<sup>10</sup>, como já citado anteriormente, avaliaram diversos componentes relacionados ao desempenho atlético em dois estudos, em jogadores de futebol, e verificaram que na força de preensão manual os maiores valores foram encontrados a noite. Apesar de os trabalhos citados anteriormente apresentarem instrumentações bastante distintas e algumas limitações, como amostras com indivíduos treinados, observa-se um padrão nos resultados, sobretudo na avaliação do torque, com valores superiores sempre ao final da tarde e início da noite.

## 6 MÉTODOS

### 6.1 PARTICIPANTES

Para inclusão no estudo, os indivíduos deveriam ser do gênero masculino, ter 18 a 30 anos, não realizar atividade física de forma sistematizada no lazer, não ser trabalhador noturno, não ter distúrbios do sono e não ter viajado em voos transmeridianos nos últimos meses. Para isso uma amostra por conveniência foi composta por 26 adultos, com uma idade média de 25,4 anos (DP = 2,5), massa corporal de 80,3 Kg (DP = 14,6), estatura de 1,77 m (DP = 0,06) e o IMC de 25,3Kg/m<sup>2</sup> (DP =4,0). O recrutamento foi feito por divulgação do projeto por meio de correio eletrônico e verbalmente em ambientes que fosse observado indivíduos com o perfil necessário, por exemplo, entre funcionários e alunos das Universidades da região.

Todos os participantes foram informados dos propósitos e procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para iniciar as avaliações. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina/Hospital Universitário Regional Norte do Paraná, (CEP 107/08 – anexo A).

### 6.2 PROCEDIMENTOS

As coletas foram realizadas durante o horário de verão entre os meses de novembro de 2008 e janeiro de 2009. Para permitir que os indivíduos se adaptassem ao novo horário, as coletas foram iniciadas somente 15 dias após o início do horário de verão. O local da coleta foi em um laboratório pertencente ao Grupo de Pesquisa em Avaliação e Intervenção em Fisioterapia, no Hospital Universitário. O laboratório estava equipado com um ar condicionado (marca *Springer*) e um aquecedor a Óleo (marca *Consul*). A temperatura foi verificada e registrada constantemente pela observação de um sistema de monitorização (marca

*Twins*). Com isso, manteve-se a temperatura em uma faixa entre 22 e 26° em todas as coletas.

Instruções para a realização dos procedimentos, colocação dos marcadores reflexivos e a marcação do local com tinta de *Henna* foram realizados exclusivamente por um único avaliador, que utilizou esta pintura como alternativa para eliminar o erro de colocação dos mesmos entre as diferentes avaliações. Já a preparação do local da coleta e o registro dos resultados foram realizados por uma equipe de avaliadores previamente treinados e familiarizados com os equipamentos e procedimentos.

Nos dias da coleta, os participantes foram orientados para que seguissem suas rotinas, ou seja, o horário de sono e vigília habitual deveria ser respeitado. Além disso, foram orientados também para não realizarem esforços físicos nas 24 h anteriores aos testes e não ingerirem, no dia da coleta, café, álcool e/ou qualquer tipo de estimulantes.

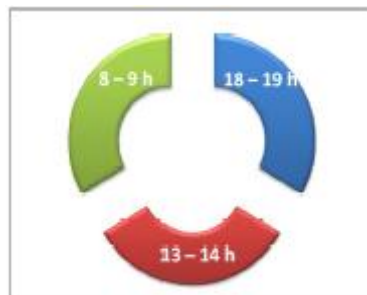
Os voluntários preencheram duas fichas, a primeira delas era a de rotina semanal na qual descreveram o horário em que dormiam e acordavam habitualmente em cada dia da semana e a segunda ficha era preenchida em todas as avaliações para confirmar se as orientações foram seguidas (anexos B e C). Assim, anteriormente às coletas, os indivíduos registravam o horário em que se deitaram no dia anterior, em que acordaram, as rotinas naquele dia, a ingestão de possíveis alimentos ou bebidas estimulantes e se realizaram atividade física nas últimas 24h. Além disso, para iniciarem cada sessão de testes, os sujeitos preenchiam uma escala com cinco itens (anexo D) referentes a cansaço, alerta, empolgação, sono e concentração do questionário de humor de POMS, traduzido e validado por Peluso<sup>54</sup>.

Caso algum dos procedimentos descritos não fosse atendido pelos voluntários e os pesquisadores percebessem que tal medida poderia prejudicar os resultados, era pedido para que o indivíduo voltasse mais uma vez naquele horário ou, na impossibilidade de uma nova visita, os dados eram descartados.

Todos os voluntários foram ao laboratório em cinco dias diferenciados, no dia da semana que tivesse disponibilidade, com o intervalo de no mínimo 24h e máximo de uma semana entre as visitas. A primeira visita foi determinada para a familiarização dos procedimentos, assinatura do termo de consentimento, preenchimento da ficha de rotina semanal, recomendações e

agendamento das avaliações posteriores.

Nas quatro visitas seguintes, foram realizadas as medidas de flexibilidade e força nos horários apresentados na figura 1. Em todas as coletas, a variável flexibilidade foi testada antes da força muscular e não foi permitido que os indivíduos executassem qualquer tipo de aquecimento ou alongamento anterior aos testes.



**Figura1** – Horários das coletas.

Todas as possíveis sequências dos horários de coletas foram pré-determinadas e, à medida que o sujeito comparecia ao laboratório para agendamento, uma sequência diferente pré-estabelecida era destinada a ele, assim todas as sequências foram realizadas em quantidades próximas (figura 2). Com isso, minimizou-se o efeito da melhoria do desempenho em decorrência a familiarização.



**Figura 2** – Frequência (n) de indivíduos distribuídos entre as sequências de horários.

Para possibilitar a determinação de confiabilidade das medidas, uma coleta adicional era realizada em um horário repetido, que normalmente era a última a ser realizada, ou seja, na quinta visita. O horário era distribuído sequencialmente, respeitando-se a disponibilidade do voluntário, ou seja, o primeiro indivíduo deveria

repetir a coleta às oito horas, o segundo as 13 h e assim por diante. Se por acaso, o terceiro indivíduo não tivesse disponibilidade para repetir sua coleta às 18h, ele repetiria às 8h e o quarto indivíduo seria responsável pelas 18h. Com esse procedimento foi possível respeitar a disponibilidade dos sujeitos e realizar medidas em todos os horários com frequências semelhantes (figura 3).



**Figura 3** – Frequência (n) de indivíduos distribuídos entre horários para a realização da confiabilidade.

### 6.2.1 Avaliação da Flexibilidade

A flexibilidade foi avaliada por análise cinemática angular do quadril no teste sentar e alcançar. Para a realização desse procedimento, foi utilizado um banco de *Wells* adaptado e uma câmera fotográfica digital que foi posicionada sobre um tripé fixo de 72 cm de altura, a 202 cm do plano de fundo. A adaptação do banco consistiu em uma abertura (porta) de 27 cm de altura x 27 cm de largura no local do apoio plantar, na caixa (fig. 4).

A foto era registrada no momento em que o indivíduo estava em seu limite máximo na execução do teste, ou seja, com as mãos sobrepostas, ele as deslizava sobre o banco e flexionava ao máximo o tronco à frente. Esse procedimento foi realizado três vezes em cada avaliação e foi considerado para a análise o melhor desempenho. Adicionalmente, foi registrado o valor que o indivíduo conseguiu atingir no desempenho do teste sentar e alcançar (maior distância alcançada no banco) e se adotou os procedimentos e padronizações descritas pela *AAHPERD55* executadas no banco de *Wells* adaptado.

A análise foi realizada pelo ângulo formado pelos marcadores reflexivos no corpo dos sujeitos, que foram colocados nos pontos anatômicos: trocânter maior do fêmur e espinha ilíaca antero-superior. Isto possibilitou a determinação do ângulo formado pela inclinação do sacro e a pelve (fig. 2) pelo *software AutoCAD 14.0*.



**Figura 4** – Banco de *Wells* adaptado com abertura no apoio plantar e análise cinemática de quadril.

Todas as análises no programa *AutoCAD* 14.0 foram realizadas por um único avaliador. Para verificar a confiabilidade das análises no programa adotado, o avaliador re-analisou duas vezes uma foto de cada sujeito e outro avaliador que não tinha acesso a esses resultados realizou esse procedimento de análise e re-análise de uma foto de cada sujeito.

### 6.2.2 Avaliação da Força Muscular

A força muscular foi medida nos movimentos de extensão de joelho, abdução de ombro e preensão manual. Todos os testes foram realizados no hemisfério não dominante do indivíduo, na tentativa de minimizar a possível fadiga ocorrida pela utilização do membro dominante ao longo do dia. Essa é uma opção comum entre os trabalhos que avaliam componentes da aptidão física ao longo do dia. Para cada teste, o pico da força foi lido em um *display* digital apresentado pelo *software* AQDADOS.

A ordem dos testes foi sempre a mesma, no intuito de minimizar a interferência de uma variável sobre a outra. O teste de sentar e alcançar foi sempre o primeiro a ser executado; em seguida, o teste de abdução de ombro, preensão manual e, por fim, extensão de joelho (figura 5). A realização dos testes consistia basicamente em contrações isométricas máximas, em períodos de cinco segundos. Foram realizadas três tentativas com um intervalo de um minuto entre elas e foi adotado, para a análise, o melhor desempenho entre as tentativas.

O teste de abdução de ombro foi realizado com o participante em pé, com o cotovelo em extensão. Este movimento foi executado contra a resistência de

uma célula de carga fixa ao solo. Dois suportes metálicos, em paralelo ao solo, foram utilizados para manter o ombro a 35° de flexão horizontal (plano escapular) e evitar deslocamentos horizontais e o ombro mantido em abdução de 90° em relação ao tronco.



**Figura 5** – Testes de abdução de ombro, preensão manual e extensão de joelho

O teste de preensão manual foi realizado com o dinamômetro JAMAR e seguiu as recomendações e procedimentos descritos pelo *European Test of Physical Fitness*<sup>56</sup>. E o último teste, extensão de joelho, foi realizado com o participante sentado em uma cadeira extensora (marca *Sports Fitness*) com um cinto de segurança para auxiliar a estabilização do corpo da pessoa. O voluntário executava o movimento contra a resistência de uma célula de carga (tração/compressão - Modelo SV – 200 kg) que estava fixada na parede, por meio do movimento de extensão de joelho.

### 6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para testar a distribuição de normalidade dos dados. Como os pressupostos foram assumidos, os dados foram apresentados em média e desvio padrão. Para se identificar a existência de diferenças entre os horários nas variáveis de desempenho, foi utilizada análise de

variância para medidas repetidas, a qual atendeu os pressupostos de esfericidade. Quando o valor de  $F$  foi significativo, o *post hoc de Bonferroni* foi utilizado para localizar as diferenças. Além desse procedimento, foi calculado o tamanho do efeito entre os horários nas variáveis de flexibilidade e força pelo cálculo proposto por Reilly<sup>30</sup> para esse tipo de estudo:

$$\frac{(\text{média do horário 1} - \text{média do horário 2})}{[(\text{desvio padrão do horário 1} + \text{desvio padrão do horário 2}) / 2]}$$

Análise entre os indicadores de flexibilidade: sentar e alcançar e a análise cinemática do quadril foram realizadas pelo coeficiente de correlação de *Pearson*. A distribuição das frequências nos itens do questionário de humor foi analisada pelo teste de McNemar e, quando apresentou diferenças entre os horários, foi aplicada ANOVA (3X5), na qual a variável dependente foi o desempenho e os fatores considerados foram os três horários analisados, bem como as frequências das 5 categorias de humor entre os horários.

Para verificação da confiabilidade intra-avaliador e interavaliador, foi aplicado o Coeficiente de Correlação Intra-Classe (efeito aleatório – um fator)<sup>57</sup> e a análise de concordância propostas por *Bland e Altman*<sup>58</sup>. A significância estatística adotada para todas as análises foi de 5%. Foram utilizados os seguintes programas para as análises: *SPSS 13.0*, *MedCalc 10.0.1.0* e *AutoCAD 14.0*.

## 7 RESULTADOS

As tabelas 1 a 4 apresentam informações relativas à confiabilidade dos instrumentos e avaliadores do estudo.

**Tabela 1** – Média (desvio padrão), valores mínimos e máximos dos testes e re-testes de dois avaliadores (n = 26)

	Média (°) (DP) (teste)	Mín-Máx (°)	Média (°) (DP) (re-teste)	Mín-Máx (°)
Avaliador 1	81,9 (19,7)	16 – 42	81,9 (19,5)	16 – 42
Avaliador 2	82,0 (19,6)	17 – 42	82,0 (19,6)	17 – 42

**Tabela 2** – Resultados da confiabilidade das análises (n = 26)

	CCI (efeito aleatório – um fator)	Bland e Altman		
	CCI - 95% CI	$\bar{d}$	DP da $\bar{d}$	IC de 95% da $\bar{d}$
Intra-avaliador 1	1,0 (1,00 - 1,00)	0,0	0,56	-0,22; 0,22
Intra-avaliador 2	1,0 (0,99 – 1,00)	-0,03	0,66	-0,30; 0,22
Interavaliadores	1,0 (1,00 – 1,00)	-0,03	0,59	-0,28; 0,20

$d$  = Diferença da média

**Tabela 3** – Média (desvio padrão), valores mínimos e máximos dos testes e re-testes de desempenho físico em um mesmo horário.

	Média (DP) (teste)	Mín-Máx	Média (DP) (re-teste)	Mín-Máx
Sentar e Alcançar (cm) (n = 26)	28,3 (6,6)	15 – 40	28,3 (6,6)	16,0 – 39,0
Sentar e Alcançar (AC) (°) (n = 26)	81,2 (18,8)	53 – 115	81,9 (19,7)	43 – 117
Abdução de ombro (kgf) (n = 23)	9,5 (2,0)	6,5 – 13,7	9,4 (1,9)	6,1 – 12,9
Extensão de joelho (kgf) (n = 26)	77,0 (15,9)	45,9 – 113,2	75,2 (17,7)	44,9 – 112,4
Preensão manual (kgf) (n = 26)	50,8 (10,7)	30 – 71	50,1 (9,7)	31 - 65

AC = análise cinemática

**Tabela 4** – Resultados da confiabilidade das medidas de desempenho em um mesmo horário.

	CCI (efeito aleatório – um fator)		Bland e Altman		
	CCI - IC de 95%	$\bar{d}$	DP da $\bar{d}$	IC 95% da $\bar{d}$	
Sentar e Alcançar (cm) (n = 26)	0,98 (0,96-0,99)	0,0	1,67	-0,67; 0,67	
Sentar e Alcançar (°) (AC) (n = 26)	0,97 (0,93-0,98)	-0,65	6,71	-3,36; 2,05	
Abdução de ombro (kgf) (n = 23)	0,96 (0,92-0,98)	0,08	0,75	-0,22; 0,38	
Extensão de joelho (kgf) (n = 23)	0,96 (0,91-0,98)	-0,15	6,62	-2,83; 2,51	
Preensão manual (kgf) (n = 23)	0,96 (0,91-0,98)	0,61	3,96	-0,98; 2,21	

AC = análise cinemática

Na tabela 5, são apresentados valores de média e desvio padrão dos voluntários no teste sentar e alcançar, análise cinemática, preensão manual, extensão de joelho e abdução do ombro em três diferentes horários. Observa-se diferença significativa somente no teste de sentar e alcançar, que apresentou valor superior a 7 % no horário das 18 h em relação ao teste realizado às oito horas. A tabela 7 apresenta o tamanho do efeito de cada variável entre os horários. Com isto, os maiores efeitos foram encontrados entre os horários das 8 e 18 h, sobretudo nas variáveis de flexibilidade e extensão de joelho que demonstraram efeitos superiores a 0,20 entre os horários. A análise de correlação realizada entre os dois indicadores de flexibilidade demonstrou uma correlação moderada ( $r = 0,57$ ).

**Tabela 5** – Média (desvio padrão) das variáveis analisadas em diferentes horários do dia.

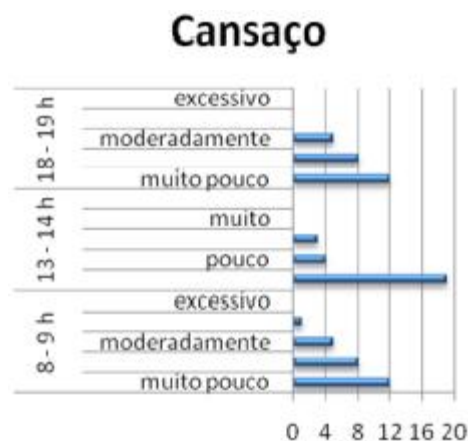
	8 h	13 h	18 h	<i>P</i>
Sentar e alcançar (cm) (n = 26)	27,5 (6,9)*	28,6 (6,8)	29,3 (6,9)*	0,01
Sentar e alcançar – AC (°) (n = 26)	81,0 (21,1)	82,1 (18,2)	82,7 (18,9)	0,48
Preensão Manual (kgf) (n = 23)	50,5 (9,5)	51,3 (9,6)	50,3 (10,3)	0,56
Extensão de Joelho (kgf) (n = 26)	73,3 (15,8)	76,9 (17,4)	76,8 (17,2)	0,08
Abdução de Ombro (kgf) (n = 26)	9,2 (2,2)	9,3 (2,1)	9,4 (2,0)	0,25

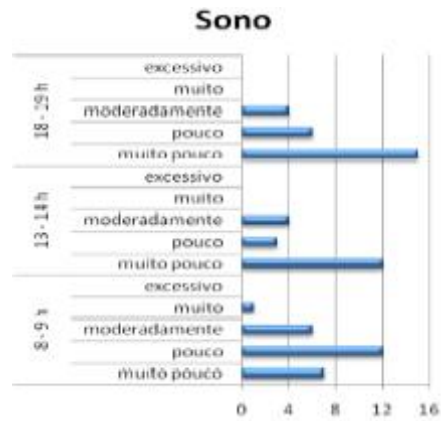
AC = análise cinemática

**Tabela 6** – Tamanho do efeito das variáveis entre os horários.

	8 h X 13 h	13 h X 18 h	8 h X 18 h
Flexibilidade (n = 26)	0,16	0,10	0,26
Flexibilidade – AC (n = 26)	0,06	0,03	0,09
Preensão Manual (n = 26)	0,08	-0,10	-0,02
Extensão de Joelho (n = 23)	0,22	0,01	0,21
Abdução de Ombro (n = 26)	0,05	0,05	0,10

As figuras de 6 a 10 apresentam a frequência de cansaço, alerta, sono, empolgação e concentração relatada pelos sujeitos em cada horário. A relação entre as frequências observadas nos horários analisados pelo teste de McNemar apresenta resultados estatisticamente significantes para o sono entre os horários das 8 e 13 h ( $P < 0,04$ ) e 8 e 18 h ( $P < 0,04$ ).

**Figura 6** – Frequência absoluta do cansaço observada na amostra entre os horários (n=26)**Figura 7** – Frequência absoluta do alerta observada na amostra entre os horários (n=26)



**Figura 8** – Frequência absoluta do sono observada na amostra entre os horários (n=26)



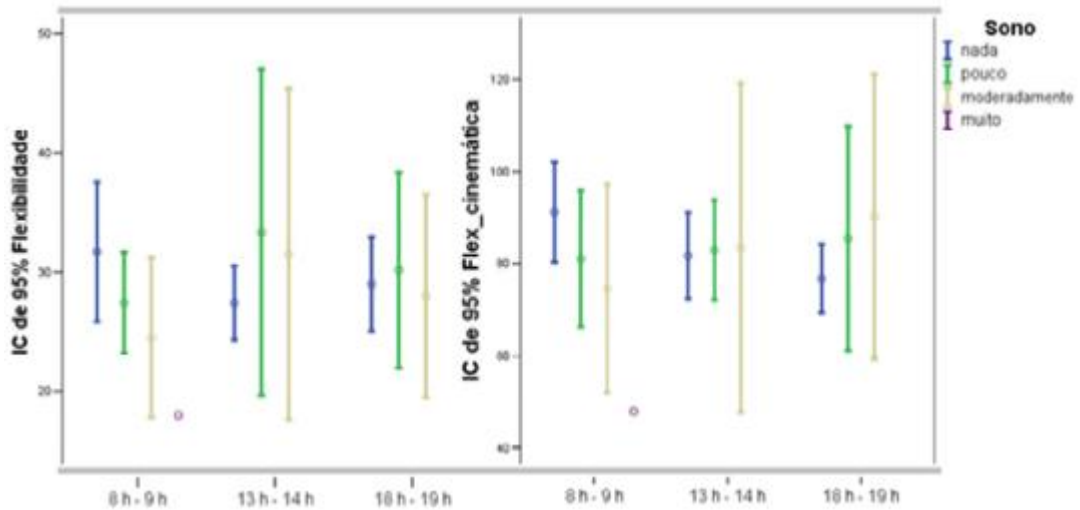
**Figura 9** – Frequência absoluta da empolgação na amostra entre os horários (n=26)



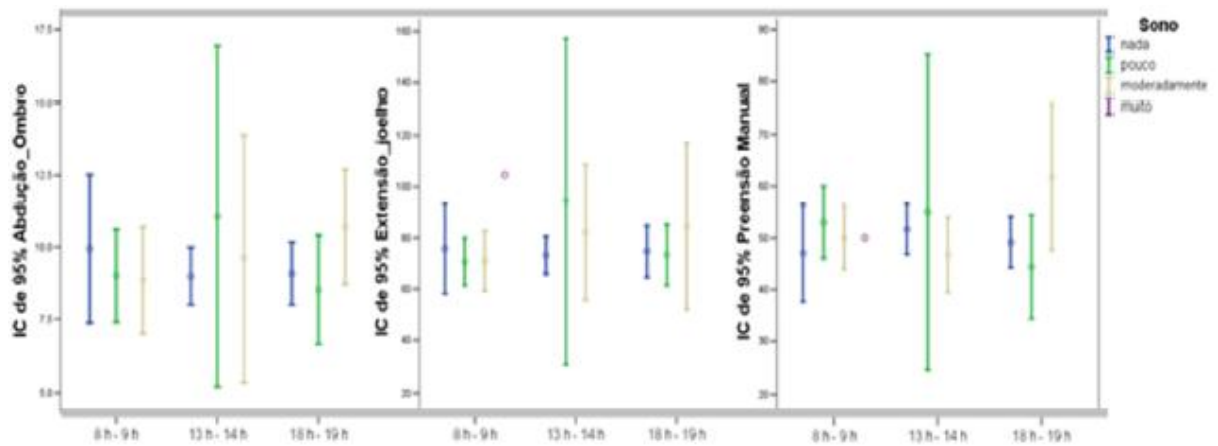
**Figura 10** – Frequência absoluta da concentração na amostra entre os horários (n=26)

As figuras referentes aos desempenhos, considerando os horários e o sono são apresentadas a seguir (figuras 11 e 12). Cada figura apresenta valores de média e intervalo de confiança de 95% nos desempenhos de flexibilidade e força,

dentro das categorias de sono e horários. Além das figuras, foram realizadas análises de variância fatoriais, considerando os fatores humor e horário de coleta e não foram encontradas diferenças no desempenho.



**Figura 11** – Média e IC de 95% do comportamento da flexibilidade (sentar e alcançar em cm e AC em °) de acordo com o horário e o sono.



**Figura 12** – Média e IC de 95% do comportamento da força muscular (kgf) de acordo com o horário e o sono.

## 8 DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi analisar, em homens sedentários, a flexibilidade e a força muscular, em diferentes horários do dia. Foram observadas diferenças no desempenho dos voluntários entre os horários, referentes à flexibilidade avaliada pelo teste sentar e alcançar, em que se ressaltam resultados superiores, no horário das 18 h em relação às 8 h. Já a análise cinemática, outro indicador de flexibilidade e os três testes de força: abdução de ombro, extensão de joelho e teste de preensão manual não apresentaram diferenças significativas entre os horários.

O resultado encontrado na flexibilidade nos traz reflexões importantes. A variação entre os horários no teste sentar e alcançar encontrada corrobora com a investigação de Reilly et al.<sup>10</sup> que verificaram um comportamento semelhante, nesse teste, em jogadores de futebol. Embora essa variação não ocorra com os valores da AC o que, a princípio, pode ser questionado, pois seria lógico esperar o mesmo comportamento entre ela e o sentar e alcançar, mas isso não ocorreu. Verificou-se também uma correlação moderada entre essas variáveis, o que mostra que, apesar de serem indicadores de flexibilidade, essas medidas avaliam itens distintos. Adicionalmente, observa-se que no teste sentar e alcançar a oscilação do desempenho não se dá pela inclinação do tronco do sujeito, pois esse movimento foi avaliado de forma isolada pela AC e não apresentou diferenças. Provavelmente, o comportamento desse teste pode ser explicado pela ocorrência de um aumento no comprimento das fibras musculares e uma diminuição na rigidez do tendão ao final do dia<sup>60</sup>, além disso, alguns autores também sugerem que o aumento da temperatura corporal no final do dia pode beneficiar, de alguma forma, o desempenho físico dos indivíduos nesse horário<sup>10,13</sup>.

Em relação aos resultados de força muscular, diferente do esperado e encontrado por outros autores<sup>10,14,17,53</sup>, não foi verificado qualquer oscilação entre os horários. Alguns fatores como: confiabilidade das medidas, familiarização aos testes, estado de humor entre as coletas, “n” pequeno que pode gerar um erro tipo II e, por último, realmente não haver oscilações desses testes ao longo do dia, poderiam auxiliar no entendimento do comportamento observado.

Reilly e Bambaiechi<sup>30</sup> publicaram um estudo que discutia

importantes questões metodológicas nos estudos do ritmo da performance humana e, nele, apontaram a familiarização dos voluntários aos testes e a confiabilidade das medidas dois requisitos essenciais. Corroboraram com esse posicionamento Sedliak et al.<sup>61</sup> que verificaram diferenças significativas entre os horários na força muscular, somente no segundo dia de testes. Assim argumentam sobre a importância do primeiro dia para familiarizar os sujeitos em todos os horários. No presente estudo observou-se confiabilidade muito alta entre todas as medidas, o que impede que esse fator possa ter influenciado os resultados. Quanto à familiarização, foi possível somente uma única sessão, porém acredita-se que a falta de outras sessões não tenha prejudicado os resultados, porque, como alternativa, adotou-se o procedimento de divisão das sequências de horários para a realização da coleta, recurso que não impede que ocorra a familiarização, mas evita o favorecimento em um horário específico nas coletas.

Em relação ao estado de humor, Hull et al.<sup>43</sup> demonstraram que o estado de motivação e alerta da amostra pode auxiliar na melhoria da performance humana. Portanto, seria ideal a condição na qual os sujeitos permanecessem com a mesma motivação e alerta durante todos os testes. Como não é possível essa condição, a alternativa adotada foi aplicar parcialmente o questionário de humor de POMS<sup>54</sup> nos itens de cansaço, alerta, sono, motivação e concentração para verificar a existência de interferências desses itens no desempenho dos voluntários. Verificou-se que somente o sono apresentou uma distribuição diferente entre os horários, ou seja, só essa variável poderia influenciar o desempenho dos voluntários (fig.7), não obstante, tanto as figuras 10 e 11 quanto as análises de variância fatoriais demonstraram que o sono não foi responsável por qualquer variação de desempenho da força ou da flexibilidade entre os horários.

Quanto ao tamanho da amostra, assume-se o fato de possibilidade do erro tipo II ter ocorrido em alguns dos resultados. Mullineaux et al.<sup>62</sup> publicaram um artigo discutindo análises e alternativas para diminuir a possibilidade de erros do tipo I e do tipo II, contribuindo com alternativas de análises para os casos em que ocorram o erro tipo II, onde não seja possível aumentar a amostra. Sugerem para a estatística inferencial a utilização do tamanho do efeito e afirmam que ele proporciona a quantificação da magnitude de uma relação entre grupos de dados. Os valores dessa análise podem variar de zero a um, quanto mais próximo de um, maior o efeito do resultado. Em geral, o tamanho do efeito de 0,2, 0,5 e acima de 0,8

representam pequenas, moderadas e grandes diferenças, respectivamente<sup>62</sup>.

Os resultados do tamanho do efeito entre as variáveis no presente estudo apresentaram pequenos efeitos entre a maioria das variáveis e horários, com exceção dos resultados no sentar e alcançar, entre 8 e 18 h (efeito de 0,26) e dos resultados de extensão de joelho, entre 8 e 13 h (efeito de 0,22) e 8 e 18 h (efeito de 0,21), que apresentaram valores intermediários entre pequeno e moderado efeito. Entre esses resultados mais expressivos, foi apresentado significância somente no teste de sentar e alcançar, o que pode sugerir que, talvez, com uma amostra maior, os resultados de extensão de joelho também pudessem apresentar diferenças.

Um fator ainda não discutido, porém não menos importante entre os resultados de qualquer estudo que investiga ritmos de desempenho humano, é o cronotipo dos sujeitos. Sabe-se que existem pessoas matutinas, intermediárias e noturnas. Acredita-se que esse aspecto possa estar ligado tanto ao alerta, à atenção e à orientação das pessoas em um determinado horário preferencial<sup>63</sup>. São poucos os estudos que consideraram o cronotipo para a análise do desempenho, entretanto eles encontram algumas vantagens nos horários de acordo com o cronotipo<sup>42</sup>. A falta de uma análise referente ao cronotipo dos sujeitos, sem dúvida, pode ser um fator limitante nessa investigação.

Em relação à aplicação dos resultados apresentados, o fato de o teste sentar e alcançar apresentar variação de desempenho dos indivíduos, entre os horários, demonstra a necessidade de controlar o mesmo, na utilização desse instrumento, em investigações futuras e na prática profissional. Em relação aos resultados verificados nos testes de força muscular, há necessidade de maiores investigações para maiores conclusões sobre esses testes.

## 9 CONCLUSÃO

O desempenho dos testes mostrou-se semelhante nos três diferentes horários analisados, com exceção de o teste sentar e alcançar, que apresentou um desempenho superior nos testes realizados às 18 h, em relação às oito horas.

Em relação à força muscular, o comportamento dos três testes adotados foi semelhante, não apresentando diferenças entre os horários, no entanto o tamanho do efeito entre os testes foi diferente, o que pode demonstrar magnitudes distintas em seus comportamentos.

No presente estudo, questões referentes ao humor dos sujeitos, como cansaço, alerta, sono, empolgação e concentração não influenciaram no desempenho dos testes entre os horários.

Adicionalmente, em relação ao resultado da correlação entre o teste de sentar e alcançar e a análise cinemática de quadril foi encontrada uma correlação moderada, o que sugere que apesar ambos serem indicadores da flexibilidade, eles medem fatores distintos.

## REFERÊNCIAS

1. Physical activity guidelines advisory committee. Physical activity guidelines advisory committee report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of health and human services, 2008.
2. ZAGO, A. S.; GOBBI, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. *Rev Bras Cien Mov* 2002; 11:77-86.
3. FREITAS, D.L., et al. Maturação esquelética e aptidão física em crianças e adolescentes madeirenses. *Rev Port Cien Desp* 2003; 3:61-78.
4. FATOUROS, I.G., et al. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *J Strength Cond Res* 2006; 20:634-42.
5. RÉ AHN, et. al. Interferência de características antropométricas e de aptidão física na identificação de talentos no futsal. *Rev Bras Cien Mov* 2003; 11:51-6.
6. RONQUE, E.R.V., et. al. Diagnóstico da aptidão física em escolares de alto nível socioeconômico: avaliação referenciada por critérios de saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13:71-7.
7. MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. *Cronobiologia: princípios e aplicações*. 3ª ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual de São Paulo, 2003.
8. TUREK, F.W. Circadian rhythms. *Recent Prog Horm Res* 1994; 49:43-99.
9. WATERHOUSE, J., et al. Modeling the effect of spontaneous activity on core temperature in healthy human subjects. *Biol Rhythm Res* 2001; 32:511-28.
10. REILLY, T, et. al. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiol Int* 2007; 24:507-19.
11. DRUST, B., et. al. Circadian Rhythms in sports performance – an update. *Chronob Int* 2005; 22:21-44.

12. ORDÓÑEZ, F.J, et al. Valorização da influência dos ritmos circadianos no rendimento desportivo de velocistas. *Rev Bras Cien Mov* 2002; 10:77-80.
13. GAUTHIER, A., et. al. Diurnal rhythm of the muscular performance of elbow flexors during isometric contraction. *Chronobiol Int* 1996; 13:135-46.
14. GAUTHIER A, et. al. Time of day effects on isometric and isokinetic torque developed during elbow flexion in humans. *Eur J Appl Physiol* 2001; 84:249-52.
15. DAVIS, S.D, et. al. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res* 2005; 19:27-32.
16. ARAÚJO, C.G.S. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90:280-7.
17. CALARD, D., et. al. Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A crossover study. *Chronobiol Int* 2000; 17:693-704.
18. SOUISSI, N., et. al. Effects of regular training at the same time of day on diurnal fluctuations in muscular performance. *J Sports Sci* 2002; 20:929-37.
19. MOORE, Y.R. Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. *Annu Rev Med* 1997; 48:253-66.
20. MINOR, D., WATHERHOUSE, J., WIRZ-JUSTICE, A. A human phase-response curve to light. *Neurosci Lett* 1991; 133:36-40.
21. ASCHOFF, J. Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol* 1960; 25:11-28.
22. WATERHOUSE, J., et. al. Jet lag: trends and coping strategies. *Lancet* 2007; 369:1117-28.
23. MANFREDINI, R., et. al. Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *Br J Sports Med* 1998; 32:101-6.

24. FISCHER, F.M. O que tem em comum os trabalhadores da indústria petroquímica, profissionais de saúde e caminhoneiros: Sono e vigília entre trabalhadores em turnos no Brasil. *Cad Saúde Pública* 2004; 20:1732-8.
25. GEMELLI, K.K, HILLESHEIN, E.F, LAUTERT, L. Efeitos do trabalho em turnos na saúde do trabalhador: revisão sistemática. *Rev Gaúcha Enferm* 2008; 4:639-46.
26. MONK, T.H, KUPFER, D. Which aspects of morningness-eveningness change with age? *J Biol Rhythms* 2007; 22:278-80.
27. CARRIER, J., et. al. Sleep and morningness-eveningness in the "middle" years of life (20y-59y). *J Sleep Res* 1997; 6:230-7.
28. YAMANAKA Y, et. al. Effects of physical exercise on human circadian rhythms. *Sleep Biol Rhythms* 2006; 4:199-206.
29. BACK, F.A, et. al. Sincronização não-fótica: o efeito do exercício físico aeróbio. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13:1-5.
30. REILLY, T., BAMBAEICHI, E. Methodological issues in studies of rhythms in human performance. *Biol Rhythm Res* 2003; 34:321-36.
31. BUXTON, O.M, et. al. Roles of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. *Am J Physiol* 1997; 273:E536-E542.
32. BUXTON, O.M, et. al. Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2003; 284:R714-24.
33. EDWARDS, B, et. al. Exercise does not necessarily influence the phase of the circadian rhythm in temperature in healthy humans. *J Sports Sci* 2002; 20:725-32.
34. YONGSTEDT, S.D, KRIPKE, D.F., ELLIOTT, J.A. Circadian phase-delaying effects of bright light alone and combined with exercise in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002; 282:R259-66.
35. MIYAZAKI, T., et. al. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2001; 281:R197-R205.

36. BARGER, L.K, et. al. Daily exercise facilitates phase delay of circadian melatonin rhythm in very dim light. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004; 286:R1077-84.
37. ATKINSON, G., REILLY, T. Comments Circadian rhythms have no effect on cycling performance. *Int J Sports Med* 1999; 20:68.
38. HILL, D.W. Effect of time of day on aerobic power in exhaustive high-intensity exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36:155-60.
39. RACINAIS, S, et. al. Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise in tropical environment: A first approach. *Int J Sports Med* 2004; 25:186-90.
40. SOUISSI, N, et. al. Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-S Wingate test performance. *Chronobiol Int* 2007; 24:739-48.
41. REILLY, T., DOWN, A. Investigation of circadian rhythms in anaerobic power and capacity of the legs. *J Sports Med Phys Fitness* 1992; 32:343–7.
42. Hill, D.W, et. al. Diurnal variations in responses to exercise of “morning types” and “evening types”. *J Sports Med Phys Fitness* 1988; 28:213-9.
43. HULL, J.T., WRIGHT, K.P., CZEISLER, C.A. The influence of subjective alertness and motivation on human performance independent of circadian and homeostatic regulation. *J Biol Rhythms* 2003; 18:329-38.
44. ALTER, M.J. *Ciência da flexibilidade*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
45. MATSUDO, S.M, MATSUDO, V.K.R., BARROS NETO, T.L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Cien Mov* 2000; 8:21-32.
46. MOORE, M.A, HUTTON, R.S. Eletromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12:322-9.
47. PETRI, F.C., LOURENÇO, A. *Lesões traumáticas das crianças no esporte*. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2003.

48. CARDOSO, J.R., et. al. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. *Rev Bras Fisioter* 2007; 11:133-8.
49. ENSINK, F.B., et. al. Lumbar range motion: Influence of time of the Day and individual factors on measurements. *Spine* 1996; 21:1339-43.
50. HERTOUGH, C., et. al. Méthodes de mesure et valeurs de référence de la puissance maximale développée lors d'efforts explosifs. *Cinesiologie* 1994; 157:133-40.
51. BROW, L.E, WEIR, J.P. Asep procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol Online* 2001; 4:1-21.
52. MURPHY, A.J., et. al. Isometric assessment of muscular function: the effect of joint angle. *J Appl Biomech* 1995; 11:205-15.
53. NICOLAS A, et. al. The influence of circadian rhythm during a sustained submaximal exercise and on recovery process. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18:284-90.
54. PELUSO, M.A.M., Alterações de humor associadas à atividade física intensa [tese]. São Paulo (SP): Universidade Estadual de São Paulo; 2003.
55. AAHPERD. *Physical Best*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1988.
56. ADAM, C., KLISSOURAS, V., RAVASSOLO, M. Eurofit. Handbook for the Eurofit test of physical fitness. Rome: Council of Europe. Committee for the Development of Sport, 1988.
57. RANKIN, G., STOKES, M. Reliability of assessment tools in rehabilitation: an illustration of appropriate statistical analyses. *Clin Rehabil* 1998; 12:187-99.
58. BLAND, J.M., ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 8:307-10.
59. VINCENT, WJ. *Statistics in Kinesiology*. Champaign: Human Kinetics Books, 2005.

60. ONAMBELE-PEARSON, N.L.G., PEARSON, S.J. Time-of-day effect on patella tendon stiffness alters vastus lateralis fascicle length but not the quadriceps force-angle relationship. *J Biomech* 2007; 40:1031-7.

61. SEDLIAK, M., et. al. Diurnal variation in maximal and submaximal strength, power and neural activation of leg extensors in men: Multiple sampling across two consecutive days. *Int J Sports Med* 2008; 29:217-24.

62. MULLINEAUX, D.R., BARTLETT, R.M., BENNETT, S. Research design and statistics in biomechanics and motor control. *J Sports Sci* 2001; 19:739-60.


63. MATCHOCK, R.L., MORDKOFF, J.T. Chronotype and time-of-day influences on the alerting orienting, and executive components of attention. *Exp Brain Res* 2008; 23:189-98.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Parecer do comitê de ética em pesquisa



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná  
 Registro CONEP 268

PARECER CEP Nº 107/08 CAAE Nº 00102.0.268.000-08 FOLHA DE ROSTO Nº 192102	Londrina, 07 de julho de 2008.
<b>PESQUISADOR(A): JEFFERSON ROSA CARDOSO</b>	
Ilmo(a) Sr(a)  O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, <u>APROVA</u> a execução do projeto:  <b>"COMPORTAMENTO DA FLEXIBILIDADE E FORÇA AO LONGO DO DIA EM ADULTOS SAUDÁVEIS".</b>  Informamos que a Sr(a) deverá comunicar, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.	
Situação do Projeto: <b>APROVADO</b>	
<p align="center">Atenciosamente,</p> <p align="center">   <b>Prof. Dra. Ester M. O. Dalla Costa</b>          Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UEL          Coordenadora       </p>	

## ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Estimado participante,

Este projeto de pesquisa, intitulado "Comportamento da flexibilidade e força muscular em diferentes horários do dia" visa verificar a as interferências que horários distintos do dia podem ocasionar no desempenho dos testes de determinação das capacidades físicas, flexibilidade e força, em adultos saudáveis.

Os participantes deste projeto serão avaliados em quatro diferentes dias com a utilização dos instrumentos: Banco de Wells e Dinamômetro. O horário e local serão estabelecidos conforme a conveniência do participante e dos pesquisadores. Estes procedimentos serão feitos pelos autores da pesquisa. As fotos tiradas serão utilizadas apenas para o estudo e não serão divulgadas. Ressalta-se que estes procedimentos são gratuitos, as informações são sigilosas e utilizadas apenas com fins de estudos e que, em qualquer momento, você tem direito de recusar-se ou retirar-se do estudo.

Os resultados obtidos com as respostas serão apresentados tanto aos participantes quanto para a comunidade científica e, no caso desta última, sempre serão resguardados os nomes. O presente termo de consentimento é feito de livre e espontânea vontade, sendo que o mesmo, é assinado, nesta data, na presença de duas testemunhas, para que produza seus efeitos éticos, jurídicos e legais.

Eu, \_\_\_\_\_

Residente à Rua \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ Cep: \_\_\_\_\_

Fone: \_\_\_\_\_

Estou de acordo com os esclarecimentos acima e quero participar dessa pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Testemunha (1)

\_\_\_\_\_  
Prof. Jefferson R. Cardoso  
Coordenador do Projeto

\_\_\_\_\_  
Testemunha (2)

Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia – Depto. de Fisioterapia – HU.

Av. Robert Kock, 60. Telefone 3371.2649

Londrina, de \_\_\_\_\_ de 2008.

**ANEXO C – Ficha de rotina semanal**

Nome: _____	
Rotina Habitual Semanal	
Horário que está habituada (o) a acordar e a se deitar:	
Acordar	Deitar
Segunda-feira: _____ / _____	
Terça-feira: _____ / _____	
Quarta-feira: _____ / _____	
Quinta-feira: _____ / _____	
Sexta-feira: _____ / _____	
Sábado: _____ / _____	
Domingo: _____ / _____	
Realiza esforços físicos no trabalho ou lazer? Quais esforços? Em que dias?	
_____	
_____	
_____	

**ANEXO D – Ficha de rotina diária**

Informações Relevantes (entrevista):

Horário que foi se deitar ontem: \_\_\_\_\_ está habituado a dormir esse horário? S / N

Horário que acordou hoje: \_\_\_\_\_ está habituado a acordar esse horário? S / N

Realizou algum tipo de esforço ou exercício nas ultimas 24 h? S / N \_\_\_\_\_

Alimentação e bebidas estimulantes nas ultimas horas? S / N \_\_\_\_\_

Descreva sua rotina de hoje desde que acordou \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO E – Itens adotados do questionário de Humor**

INDIQUE O QUANTO VOCÊ SE SENTE NOS SEGUINTEs ITENS: (baseando-se do momento em que acordou até sua chegada ao laboratório):

CANSADO:	Muito Pouco ou nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Excessivamente
ALERTA:	Muito Pouco ou nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Excessivamente
COM SONO:	Muito Pouco ou nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Excessivamente
EMPOLGADO:	Muito Pouco ou nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Excessivamente
CONCENTRADO:	Muito Pouco ou nada	Um pouco	Moderadamente	Muito	Excessivamente