

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB  
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

CAMILA CADENA DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
INDIVÍDUOS AMPUTADOS TRANSFEMORAIS ATLETAS

BRASÍLIA  
2013

CAMILA CADENA DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
INDIVÍDUOS AMPUTADOS TRANSFEMORAIS ATLETAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de  
Ceilândia como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): Profa. Dra. Vera Regina Fernandes da  
Silva

BRASÍLIA  
2013

CAMILA CADENA DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE  
INDIVÍDUOS AMPUTADOS TRANSFEMORAIS ATLETAS

Brasília, 10 /7/2013

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Vera Regina Fernandes da Silva  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB  
Orientadora



Prof.ª Dr. Gerson Cipriano Júnior  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB



Prof. Dr. Sérgio Ricardo Thomaz  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

***Dedicatória***

*Este trabalho é dedicado aos meus pais , familiares, amigos, professores, funcionários e todos aqueles que tiveram participação na minha trajetória.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a minha formação.*

*Agradeço a minha linda mamãe, que sempre me deu todo o apoio possível e me ajudou de todas as maneiras por mim imagináveis. Fosse fazendo a minha jantinha, ou me levando água e lanche nas diversas madrugadas que virei estudando. Sempre questionando o meu bem estar, me motivando e acalmando nas horas exatas, me ajudando e apoiando em decisões importantes. Ao meu papai, que mesmo longe sempre acreditou em mim e me deu as ferramentas necessárias para me sentir capaz de conquistar o mundo! Meus exemplos de dedicação profissional e estudo!*

*Agradeço aos meus companheiros de faculdade, por compartilhar comigo de momentos incontáveis, de excitação, depressão, alegria, euforia, carinho, preocupação e amizade.*

*Agradeço aos meus familiares, por tantos momentos carinhosos de distração, me fazendo esquecer dos problemas. Mesmo os distantes sempre me incentivaram com palavras doces e carinhosas.*

*Agradeço e dedico esse trabalho ao meu avô materno (in memoriam) meu mais fiel anjo da guarda. Quantas saudades!*

*Agradeço carinhosamente ao meu namorado, pela compreensão e motivação constantes. Por escutar meus dramas acadêmicos inúmeras vezes, e me tranquilizar ao ver as coisas de um outro jeito.*

*Agradeço aos meus professores, pela paciência no esclarecimento de dúvidas, discussões intermináveis, questionamentos. Com vocês conheci meu exemplo profissional e amadureci. Em especial: Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus e Profa. Dra. Liana Barbaresco Gomide.*

*Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Vera Regina Fernandes da Silva Marães por ter sido a primeira a me abrir as portas, pela paciência com a minha essência questionadora e pela parceria, amizade, orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.*

*Agradeço a UnB e ao Cnpq pelo apoio ao meu projeto durante toda a sua extensão.*

*"Podes dizer-me, por favor, que caminho devo seguir para sair daqui?"*

*Isso depende muito de para onde queres ir - respondeu o gato.*

*Preocupa-me pouco aonde ir - disse Alice.*

*Nesse caso, pouco importa o caminho que sigas - replicou o gato."*

*Autor: Lewis Carrol*

*Livro: Alice no País das Maravilhas*

## RESUMO

ALMEIDA, Camila Cadena. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca de indivíduos amputados transfemorais atletas; 2013. 26f. Monografia (Graduação) - Universidade de Brasília, Graduação em Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia. Brasília, 2013.

O estudo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) permite avaliar de forma indireta a modulação autonômica do coração. Objetivo: estudar a resposta da frequência cardíaca (FC) na condição de repouso e exercício físico de amputados transfemorais. Metodologia: Foram estudados quatro voluntários amputados. A FC foi coletada e armazenada, utilizando-se um cardiófrequencímetro, na condição de repouso supino, sentado e em pé durante dez minutos e durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6). Os dados coletados foram analisados de forma descritiva e demonstraram aumento da FC e redução dos índices de VFC (modulação vagal) em supino e durante o TC6, e aumento da Banda de baixa frequência (modulação simpática) comparados ao repouso supino.

Palavras-chave: Variabilidade da frequência cardíaca; sistema nervoso simpático; modulação autonômica; Frequência cardíaca.

## **ABSTRACT**

ALMEIDA, Camila Cadena. Heart rate variability evaluation on transfemoral athlete individuals. 2013. 26f. Monograph (Graduation) - University of Brasilia, undergraduate course of Physicaltherapy, Faculty of Ceilândia. Brasília, 2013.

The study of heart allows indirectly analysis of the autonomic modulation of the heart of the individuals rest and exercise conditions. Objective: To study the response of heart rate at rest and exercise on transfemoral amputees. Methods: We studied four traumatic amputees and also a non-amputee for the control group which we captured and stored the HR using a heart rate monitor), at the supine resting condition, sitting, standing for ten minutes and during the six-minute walk test (WT6). The collected data were analyzed descriptively and demonstrated increased FC and lower HRV indexes (vagal modulation) at supine e during the TC6 and a increased LF (sympathetic modulation) when compared to supine rest position.

Keywords: Heart rate variability; Sympathetic nervous system; Autonomic modulation; Heart rate.



**SUMÁRIO**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 1-INTRODUÇÃO.....                                        | 10 |
| 2- METODOLOGIA.....                                      | 11 |
| 4-RESULTADOS.....                                        | 13 |
| 5-DISCUSSÃO .....                                        | 15 |
| 6- CONCLUSÃO .....                                       | 17 |
| 7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                       | 18 |
| 8-ANEXOS .....                                           |    |
| ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA.....              | 20 |
| ANEXO B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... | 25 |

## INTRODUÇÃO

A frequência cardíaca (FC) é controlada basicamente por dois mecanismos fisiológicos de condução, (a) O sistema intrínseco atua na manutenção do ritmo básico e é composto por células cardíacas não-contráteis responsáveis por distribuir os impulsos elétricos para a contração sequencial e ordenada do coração e (b) O sistema extrínseco que realiza modificações necessárias do ritmo cardíaco através da modulação simpática por intermédio do nervo simpático cardíaco com terminações nos nós sinoatrial e atrioventricular - e da parassimpática através do nervo vago, distribuído principalmente para os nós sinusal e atrioventricular e em menor escala para as fibras musculares atriais e ventriculares. [1]

Normalmente, em repouso ocorre uma maior atividade parassimpática, onde a liberação do hormônio acetilcolina nas terminações vagais levando a diminuição da frequência do ritmo do nó sinusal e a excitabilidade das fibras juncionais atrioventriculares, tornando mais lenta a transmissão do impulso cardíaco para os ventrículos; Progressivamente com o incremento da intensidade do esforço, essa atividade é inibida e se torna predominantemente simpática, liberando noradrenalina e aumentando a frequência de descarga elétrica no nodo sinusal, a velocidade de condução e a excitabilidade em todas as partes do coração e ainda a força de contração do músculo cardíaco. [2,3,4,]

Assim, a perda da constância na FC definida como variabilidade da frequência cardíaca (VFC), são esperadas e indicam a habilidade do coração em responder aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais, dentre eles, respiração, exercício físico, estresse mental, alterações hemodinâmicas e metabólicas, sono e ortostatismo, bem como em compensar desordens induzidas por doenças. [5]

Para a análise da VFC são necessários ritmo sinusal, integridade do sistema de condução (do nó sinusal até os ventrículos) e boa qualidade de registros. Os métodos podem ser lineares, analisando os intervalos RR no *domínio do tempo* e no *domínio da frequência*. [6]

A amputação transfemoral leva à perda de informações proprioceptivas necessárias a marcha, gerando como principal alteração a assimetria no ciclo da marcha e um gasto energético superior ao normal. Além disso, a maioria das mortes em amputados é de origem cardíaca, o infarto agudo do miocárdio é a causa mais comum de mortalidade no pós-operatório desses pacientes. [9] Durante um follow-up de aproximadamente 3 anos, um estudo com o objetivo de estabelecer os fatores preditores de gastos financeiros, utilização de recursos e sobrevivência após amputações de grande porte determinou valores aproximados com as médias de: tempo de permanência de 71,2 dias/ano, com 19,5 dias/ano de readmissões, sendo estas 31% de causas cardiovasculares e 57% relacionadas a amputação, além disso as amputações abaixo do joelho corresponderam a 70% dos pacientes. A mortalidade total do estudo foi de 86,9%, onde 37 pacientes morreram no período de 30 dias. Demonstrando a necessidade de maior atenção a essa população de modo a identificar possíveis alterações na adaptabilidade do coração em situações cotidianas e em exercício físico.[20]

O artigo tem como objetivo estudar a resposta da frequência cardíaca na condição de repouso e exercício físico de amputados transfemorais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (11911/12). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os voluntários amputados que aceitaram participar do estudo foram selecionados no Centro de Treinamento de Educação Especial (CETEFÉ).

| Tabela 1. Características do grupo |                   |               |
|------------------------------------|-------------------|---------------|
|                                    | Grupo – Amputados |               |
|                                    | Média             | Desvio padrão |
| Idade (anos)                       | 32,7              | ± 6,29        |
| Peso (Kg)                          | 82,0625           | ± 9,845       |
| Altura (m)                         | 1,81              | ± 0,036       |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )           | 25,045            | ± 2,850       |
| Tempo de amputação (meses)         | 168               | ±52,697       |
| Uso de prótese (meses)             | 155               | ± 70,252      |
| Peso da prótese (kg)               | 3,5               | -             |

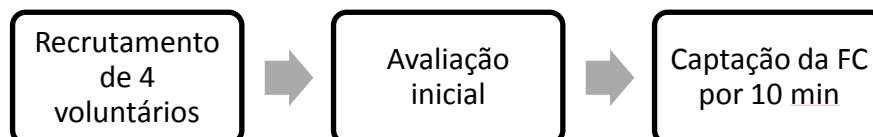
Foram selecionados quatro voluntários amputados sendo três de origem neoplásica e 1 de causa traumática, jogadores da modalidade vôlei sentado. Os voluntários foram submetidos à avaliação inicial para análise de características antropométricas, funcionais, tempo e frequência de prática regular de exercício físico. Foi avaliado se o voluntário apresentava distúrbio de sono, se tem hábitos tabagista ou etilista, se apresenta alguma patologia como a presença de doença cardiovascular, pulmonar, respiratória, renal, diabetes, se sentem falta de ar e se usam algum medicamento e com qual frequência e o uso, o tempo de amputação, o tempo de uso, o fabricante e modelo da prótese.

Após a avaliação inicial foi realizada a captação da frequência cardíaca dos voluntários utilizando-se um cardiofrequencímetro (*POLAR – S800*), na condição de repouso, sentado e supino durante dez minutos cada e durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6). Os voluntários foram orientados a não ingerirem bebidas estimulantes 24 horas antecedentes ao teste, bem como não realizar exercícios físicos. Os dados coletados do *POLAR* foram transmitidos ao computador através de uma interface de emissão de sinais infravermelhos, para que então pudesse ser realizada a análise da VFC pelo *software Kubios* (Kubios HRV 2.1 release), utilizando o método tradicional

de FFT, análise de 360 batimentos com exclusão de artefatos e um teste paramétrico baseado em séries temporais autoregressivas.

Para realizar a aferição da pressão arterial foi utilizado o método auscultatório dos sons de Korotkoff na artéria braquial com esfigmomômetro do tipo de coluna de mercúrio e estetoscópio devidamente calibrados. A FC e a pressão arterial foram aferidas antes e após cada etapa da avaliação e do procedimento experimental.

Obteve-se como procedimento em cada voluntário a realização da aferição da pressão arterial e frequência cardíaca ao início e final de cada posição. Estes foram submetidos ao registro dos batimentos cardíacos na posição supina, sentado e em pé por 10 minutos em ambiente tranquilo e silencioso. Após a coleta na condição de repouso, foi realizado o Teste de Caminhada adaptado, utilizando um corredor de 20 metros de comprimento com marcações no início e no fim do percurso, o voluntário foi orientado a caminhar o mais rápido possível durante seis minutos. A PA foi aferida no início e no final do teste, também foi realizada a coleta da variabilidade da frequência cardíaca durante todo o teste e o cálculo da distância percorrida. Representado pelo fluxograma abaixo:



## RESULTADOS

A variação da FC e da PA nas diferentes posições da condição de repouso apresentou pequenas alterações, sendo que na condição ortostática todos os indivíduos apresentaram valores maiores de FC. Durante o exercício físico os indivíduos amputados percorreram uma menor distância de caminhada e uma elevação maior da FC e PA comparativamente ao normativo de aproximadamente 500m.

| Tabela 2. Dados de frequência cardíaca e pressão arterial | Amputados      |
|-----------------------------------------------------------|----------------|
| Índice avaliado                                           | Valores        |
| FC Inicial em supino                                      | 74,8 ± 9,06    |
| FC inicial sentado                                        | 74,5 ± 8,81    |
| FC inicial em pé                                          | 80,75 ± 10,65  |
| PA inicial em supino                                      | 120/70 ± 11,54 |
| PA inicial em sentado                                     | 125/85 ± 10,03 |
| PA inicial em pé                                          | 123/75 ± 4,95  |
| FC inicial T6                                             | 91,25 ± 16,82  |
| FC final T6                                               | 137,5 ± 27,19  |
| PA inicial T6                                             | 118/7 ± 9,58   |
| PA final T6                                               | 135/85 ± 9,96  |
| Distância percorrida                                      | 433,5 ± 111    |

Observou-se que o índice RMSSD diminui da condição de repouso supino para sentado; e para em pé. Durante o de exercício físico o RMSSD reduziu ainda mais para os voluntários amputados conforme dados apresentados na Tabela 3.

| Tabela 3. Dados da VFC no domínio do tempo/RMSSD (ms). |        |         |       |           |
|--------------------------------------------------------|--------|---------|-------|-----------|
| Voluntário                                             | Supino | Sentado | Em pé | Caminhada |
| <i>Amputados</i>                                       |        |         |       |           |
| ACB                                                    | 33,1   | 50,4    | 48,5  | 5,6       |
| CIS                                                    | 20,0   | 14      | 19    | 4,1       |
| FBF                                                    | 42,3   | 21,7    | 21,5  | 3,6       |
| JOR                                                    | 52,5   | 60,4    | 47,4  | 6,7       |
| Média                                                  | 36,97  | 36,62   | 34,1  | 5         |
| Desvio padrão                                          | 13,81  | 22,28   | 16,03 | 1,41      |

Na análise do domínio da frequência, a banda de alta frequência diminuiu da condição de repouso supino para sentado, para em pé e para o exercício físico para todos os voluntários estudados, como apresentado na Tabela 4.

| Tabela 4. Dados da VFC no domínio da frequência, componente de Alta Frequência (Hz) . |        |         |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------|-----------|
| Voluntário                                                                            | Supino | Sentado | Em pé | Caminhada |
| <i>Amputados</i>                                                                      |        |         |       |           |
| ACB                                                                                   | 21,3   | 19,1    | 16,4  | 8,4       |
| CIS                                                                                   | 14,1   | 10,8    | 7,3   | 29,2      |
| FBF                                                                                   | 29,7   | 14,8    | 15,8  | 7,5       |
| JOR                                                                                   | 39,2   | 35,3    | 19,4  | 8,5       |
| Média                                                                                 | 26,07  | 20      | 14,72 | 13,4      |
| Desvio padrão                                                                         | 10,82  | 10,74   | 5,19  | 10,54     |

Já na análise da banda de baixa frequência, houve aumento deste componente nas posições em repouso (supino, sentado e em pé), e o para exercício físico de acordo com a Tabela 5.

| Tabela 5. Dados da VFC no domínio da frequência, Componente de Baixa Frequência (Hz). |        |         |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------|-----------|
| Voluntário                                                                            | Supino | Sentado | Em pé | Caminhada |
| <i>Amputados</i>                                                                      |        |         |       |           |
| ACB                                                                                   | 78,7   | 80,9    | 83,6  | 91,6      |
| CIS                                                                                   | 85,9   | 89,2    | 92,7  | 70,8      |
| FBF                                                                                   | 70,3   | 85,2    | 84,2  | 92,5      |
| JOR                                                                                   | 60,8   | 64,7    | 80,6  | 91,5      |
| Média                                                                                 | 73,92  | 80,0    | 85,2  | 86,6      |
| Desvio padrão                                                                         | 10,82  | 10,74   | 5,19  | 10,54     |

## DISCUSSÃO

Em um registro curto (10 min) da VFC, uns dos principais componentes de análise no domínio do tempo é o valor de RMSSD, correspondente à raiz quadrada da média dos intervalos sucessivos R-R; sendo um indicador da atividade parassimpática. Já no domínio da frequência são: o componente de alta frequência (HF) (0,15 a 0,4Hz) como marcador da função parassimpática e o de baixa frequência (LF) (0,04 a 0,15), possivelmente relacionado à função autonômica simpática .[16]

Resultados similares foram encontrados por Silva et al (2008), onde o exercício físico em adultos jovens foi capaz de produzir modificações na modulação autonômica sobre o coração, caracterizadas por aumento da atividade simpática evidenciada pelo aumento do índice LF e redução da atividade parassimpática pela queda dos índices RMSSD e HF. Aqui representado pelo TC6. [9]

Não foram encontrados estudos que analisassem a VFC na população escolhida, porém Dantas et al (2010) encontrou os mesmo achados ao analisar jovens saudáveis em posição supino e de pé, e sugere que as medidas de VFC na posição supino são mais sensíveis as alterações da atividade simpática causadas por fatores externos e o aumento da atividade simpática em posição ortostática pode reduzir essa influência. [10]



Em relação à transição da posição supina para sentada, ocorrem modificações das variáveis cardiovasculares decorrentes à variáveis hidroestáticas e suas respostas reflexas ao deslocamento de sangue das extremidades superiores para as inferiores, diminuição do volume sistólico, aumento da FC para manutenção do débito cardíaco e da pressão arterial sistêmica, ativação dos mecanorreceptores arteriais e cardiopulmonares e integração de informações periféricas e centrais. Novais et al (2004) não encontraram diferenças significativas a essa posição, tanto no domínio do tempo quanto da frequência, assim como Perini (2003) que sugere a redução da VFC não é mais estatisticamente significativa com o envelhecimento e sedentarismo e Neves (2006) onde na comparação intragrupo, não foram observadas diferenças significativas nos índices de VFC entre as posições supina e sentada nos grupos estudados que eram homens de meia idade e mulheres na menopausa. [11,12,15]

Para essa alteração, nossos achados correspondem a Zuttin et al (2008) e Acharya (2004) onde foi verificado valores superiores do índice RMSSD e da banda de HF em supino e inferiores da banda LF em homens jovens saudáveis e sedentários, indicando predomínio parassimpático em relação à postura sentada. [13,14]

O sistema cardiovascular tem um papel fundamental como regulador da homeostase do organismo. O exercício físico desencadeia uma série de ajustes hemodinâmicos que realizam a adequada distribuição do fluxo sanguíneo e substratos energéticos para os músculos em maior demanda. A dimensão desses ajustes parece ser dependente das características do exercício. Tratando-se de atletas, o exercício físico já é amplamente recomendado para pacientes com distúrbios cardiovasculares, os principais achados do incremento da VFC estão relacionados a pós operatórios de infarto agudo do miocárdio, doenças arteriais coronarianas, hipertensão arterial e insuficiência cardíaca crônica. Em uma revisão sistemática, Routledge et al (2010) estudou essas populações e a modificação dos valores da VFC quando submetidos a programas regulares de exercícios supervisionados e não supervisionados aumentaram a VFC através do aumento da atividade da modulação vagal (parassimpática) e decréscimo da via simpática, porém os

mecanismo que estão envolvidos ainda não são totalmente conhecidos.  
[17,18,19]

### **LIMITAÇÕES**

Devido ao tamanho da amostra não foi possível a análise quantitativa dos dados, não permitindo a extensão dos resultados desse estudo para os indivíduos amputados transfemorais em geral. Sugiro novos estudos, com um grupo controle amputado sedentário paramétrico, assim como um número maior de voluntários.

### **CONCLUSÃO**

Nossos achados demonstraram na análise da VFC o aumento da FC e da Banda de baixa frequência (modulação simpática) no TC6 em comparação com a posição supina, assim como valores reduzidos da banda de alta frequência (modulação vagal), indicando uma adaptabilidade cardíaca semelhante a população em geral.

## REFERÊNCIAS

- [1] MARIEB, E. N. Anatomia e Fisiologia. Porto Alegre- RS: ARTMED, 2009.
- [2] ALMEIDA, M.B. e ARAÚJO, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. Rev Bras Med Esporte, Vol. 9, Nº 2 – Mar/Abr, 2003.
- [3] LONGO, A; FERREIRA, D.; CORREIA, M. J. Variabilidade da Frequência Cardíaca. Revista Portuguesa de Cardiologia. v.14, n.3,. 241-262 p. 1995.
- [4] FOSS, Merle L.; KETEVAN, Steven J. Bases fisiológicas do exercício e do esporte. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- [5] VANDERLEI, L.C.M., PASTRE, C.M., HOSHI, R.A., CARVALHO, T.D. e GODOY, M.F. “Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica”. Revista Brasileira Cardiovascular, v. 24, n. 2, p. 205-217. 2009.
- [6] PASTORE, C.A., GRUPPI, C.J., MOFFA, P.J. e RAMIRES, J.A.F. Avaliação Autonômica pelo ECG: Variabilidade da Frequência Cardíaca – Medidas e Utilidades Clínicas. In: Eletrocardiologia atual: Curso do serviço de eletrocardiologia do InCor - 2 ed- São Paulo: Atheneu, 2008.
- [7] GREVE, J. M. D. A., Marcha do paciente com amputação de membros inferiores. In: André Pedrinelli. *Tratamento do paciente com amputação*. São Paulo: Roca, 2004. p. 193-201.
- [8] AULIVOLA, B.; HILE, C.N.; HAMDAN, A.D.; et al. Major lower extremity amputation— outcome of a modern series. Arch Surg 2004;139:395-399.
- [9] SILVA, K. S. et al. Análise da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos jovens hidratados com água durante esforço físico e recuperação. In: ENEPE, 2008, São Paulo. Saúde em fisioterapia
- [10] DANTAS, E.M.; GONÇALVES, C.P.; SILVA, A.B.T.; RODRIGUES, S.L.; RAMOS, M.S.; ANDREÃO R.V.; PIMENTEL E.B.; LUNZ, W. e MILL, J.G.. Reproducibility of heart rate variability parameters measured in healthy subjects at rest and after a postural change maneuver. Braz J Med Biol Res 2010; 43: 982-988.
- [11] NOVAIS, L. D.; SAKABE, D.I.; TAKAHASHI, A. C. M.; GONGORA, H.; TACIRO, C.; MARTINS, L. E. B.; OLIVEIRA, L.; SILVA, E.; GALLO Jr.L. e CATAI, A. M. Variabilidade da Frequência Cardíaca em Repouso. Rev. bras. fisioter. Vol. 8, No. 3 (2004), 207-213.

- [12] PERINI, R.; VEICSTEINAS, A.; Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90: 317-325.
- [13] ZUTTIN, R.S.; MORENO, M.A.; CÉSAR, M.C.; MARTINS, L.E.B.; CATAI, A.M.; SILVA, E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. *Rev. bras. fisioter.* vol.12 no.1 São Carlos Jan./Feb. 2008.
- [14] ACHARYA, U.R.; KANNATHAL, N.; HUA, L.M.; YI, L.M. Study of heart rate variability signals at sitting and lying postures. *J Bodywork Mov Theraphies*. 2004; 2-8.
- [15] NEVES, V.F.C.; PERPÉTUO, N.M.; SAKABE, D.I.; CATAI, A.M.; GALLO, JR. L.; SILVA DE SÁ, M.F.; MARTINS, L.E.B E SILVA, E. Análise dos índices espectrais da variabilidade da frequência cardíaca em homens de meia idade e mulheres na pós-menopausa. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 10, n. 4, p. 401-406, out./dez. 2006
- [16] XHYHERI, B.; MANFRINI, O.; MAZZOLINI, M.; PIZZI, C.; BUGIARDINI, R. Heart Rate Variability Today. *Progress in Cardiovascular Diseases* 55 (2012) 321–331.
- [17] ROUTLEDGE, F.; CAMPBELL, T.S.; MCFETRIDGE-DURDLE, J.A.; BACON, S.L.; Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Can J Cardiol* 2010;26(6):303-312.
- [18] FREEMAN J.V.; DEWEY, F.E.; HADLEY, D.M.; MYERS, J.; FROELICHER, V.F. Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Prog Cardiovasc Dis*. 2006;48(5):342-62.
- [19] IELLAMO, F. Neural mechanisms of cardiovascular regulation during exercise. *Auton Neurosci*. 2001;90(1-2):66-75
- [20] HENRY, A.J.; HEVELONE, N.D.; HAWKINS, A.T.; WATKINS, M.T.; BELKIN, M.; NGUYEN, L.L. Factors predicting resource utilization and survival after major amputation. *J Vasc Surg*. 2013 Mar;57(3):784-90. doi: 10.1016/j.jvs.2012.09.035. Epub 2013 Jan 9.
- [21] STARHOLM, I.M.; GJOVAAG, T.; MENGSHOEL, A.M.; Energy expenditure of transfemoral amputees walking on a horizontal and tilted treadmill simulating different outdoor walking conditions. *Prosthet Orthot Int*. 2010 Jun;34(2):184-94.

## ANEXO A- NORMAS DA REVISTA

Trabalhos com quatro ou mais autores: Em manuscritos com 04 (quatro) ou mais autores devem ser obrigatoriamente especificadas, no campo Comentários ao Editor (no canto inferior da página do *Passo 1: Iniciar submissão*, na plataforma on-line da RBCE), as responsabilidades individuais de todos os autores na preparação do mesmo, de acordo com o modelo a seguir: "Autor X responsabilizou-se por...; Autor Y responsabilizou-se por...; Autor Z responsabilizou-se por..., etc."

Formatos: Todos os trabalhos devem ser enviados por meio do Sistema Eletrônico de Editoração de Revista (Seer), endereço: <http://www.rbceonline.org.br/>. O texto deve estar gravado em formato Microsoft Word, sem qualquer identificação de autoria. Os metadados deverão ser preenchidos obrigatoriamente com o título do trabalho, nome(s) do(s) autor(es), instituição, país, e-mail(s) do(s) autor(es). No campo "Resumo da Biografia" - campo OBRIGATÓRIO - devem ser informados os seguintes dados: último grau acadêmico, instituição em que trabalha, cidade, estado (unidade da Federação) e país (de todos os autores), endereço postal, telefone e fax (apenas do contato principal do trabalho).

Tamanho: Os artigos devem ser digitados em editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, sem espaçamento entre os parágrafos e com deslocamento de 1,25 cm na primeira linha (com exceção das citações com mais de 3 linhas), folha A4, margens inferior, superior, direita e esquerda de 2,5 cm. Citações com mais de três linhas, notas de rodapé, legendas e fontes das ilustrações, figuras e tabelas, devem ser em tamanho 11. A extensão máxima para artigos e ensaios (sem contar o resumo) é de 35.000 caracteres (contando espaços) e para resenhas é de 8.000 a 10.000 caracteres (com espaços).

Título do trabalho: O título deve ser breve e suficientemente específico e descritivo do trabalho e deve vir acompanhado de sua tradução para a língua inglesa e espanhola.

Resumo: Deve ser elaborado um resumo informativo, incluindo objetivo, metodologia, resultados, conclusão, acompanhado de sua tradução para a língua inglesa e espanhola. Cada resumo que acompanhar o artigo deverá ter, no máximo, 790 caracteres (contando espaços). Para contar os caracteres, usar-se-á, no Word, no item *Ferramentas*, a opção *Contar Palavras*.

Palavras-chave (Palabras clave, Keywords): constituídos de quatro termos que identifiquem o assunto do artigo em português, inglês e espanhol separados por ponto e vírgula. Recomendamos a utilização dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), disponível em: <http://decs.bvs.br>.

Modo de apresentação dos artigos: Página inicial e subsequentes (adotar OBRIGATORIAMENTE a seguinte ordem): 1) *Título* informativo e conciso em português (ou na língua em que o artigo será submetido): caixa alta e centralizado (sem negrito); 2) *Resumo* em português (ou na língua em que o artigo será submetido) com no máximo 790 caracteres incluindo espaços. Deve ser inserido com um *enter* logo abaixo do título; 3) *Palavras-chave*: em português (ou na língua em que o artigo será submetido), quatro termos separados por ponto e vírgula e inseridos imediatamente abaixo do resumo; 4) Elementos textuais (corpo do texto, seguindo a estrutura correspondente para cada seção escolhida. Observação: nos subtítulos das seções devem ser digitados em caixa alta e alinhados à esquerda e não utilizar negrito para nenhuma forma de destaque ao longo do texto, inclusive nos subtítulos; 5) *Título em Inglês* (centralizado, sem negrito e apenas iniciais em caixa alta); 6) *Abstract*: em itálico e contendo no máximo 790 caracteres incluindo espaços; 7) *Keywords*: quatro termos separados por ponto e vírgula; 8) *Título em Espanhol* (centralizado, sem negrito e apenas iniciais em caixa alta); 9) *Resumen*: em itálico e contendo no máximo 790 caracteres incluindo espaços; 10) *Palabras clave*: quatro termos separados por ponto e vírgula; 12) *Referências* (conforme normas da RBCE). Para maiores esclarecimentos, visualize o modo de apresentação dos elementos textuais nos seguintes exemplos

(<http://www.rbceonline.org.br/revista/index.php/RBCE/article/view/292/527> e <http://www.rbceonline.org.br/revista/index.php/RBCE/article/view/261/535>)

Agradecimentos: Agradecimentos poderão ser mencionados sob a forma de nota de rodapé.

Apoio financeiro: É obrigatório informar no manuscrito, sob a forma de nota de rodapé (no título do trabalho, na primeira página), e no *Passo 2: Metadados da Submissão*, no campo específico Agências de Fomento (no canto inferior da página de submissão) todo e qualquer auxílio financeiro recebido para a elaboração do trabalho, mencionando agência de fomento, edital e número do processo. Caso a realização do trabalho não contou com nenhum apoio financeiro, acrescentar a seguinte informação tanto no campo indicado acima quanto no manuscrito (como nota de rodapé na primeira página): *O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização*. Nos trabalhos que declararem algum tipo de apoio financeiro, essa informação será mantida na publicação sob a forma de nota de rodapé.

Apêndices: Apêndices podem ser empregados no caso de listagens extensivas, estatísticas e outros elementos de suporte.

Figuras e tabelas: Quando for o caso, as ilustrações e tabelas devem ser apresentadas no interior do manuscrito na posição que o autor julgar mais conveniente. Devem ser numeradas, tituladas e apresentarem as fontes que lhes correspondem. As imagens devem ser enviadas em alta definição (300 dpi, formato TIF), e deverão vir acompanhadas de autorização específica para cada uma delas (por escrito e com firma reconhecida) em que seja informado que a imagem a ser reproduzida no manuscrito foi autorizada, especificamente, para esse fim. No caso de fotografias, a autorização tem de ser feita pelo fotógrafo (mesmo quando o fotógrafo é o próprio autor do manuscrito) e pelas pessoas fotografadas. Obras cujo autor faleceu há mais de 71 anos já estão em domínio público e, portanto, não precisam de autorização. As legendas e fontes das ilustrações, figuras e tabelas, devem ser em tamanho 11.

Comitê de Ética: Os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados dentro dos termos da Resolução 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde (disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/comissao/conep/resolucao.html>), quando envolver experimentos com seres humanos; e de acordo com os

Princípios éticos na experimentação animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal - COBEA - (disponível em: <http://www.cobea.org.br/etica>), quando envolver animais. Os autores deverão encaminhar como *Documento suplementar*, juntamente com os manuscritos nas situações que se enquadram nesses casos, o parecer de Comitê de Ética reconhecido ou declaração de que os procedimentos empregados na pesquisa estão de acordo com os princípios éticos que norteiam as resoluções já citadas.

Conflitos de interesse: É obrigatório que a autoria do manuscrito declare a existência ou não de conflitos de interesse. Mesmo julgando não haver conflitos de interesse, o(s) autor(es) deve(m) declarar essa informação no ato de submissão do artigo, no Passo 2: *Metadados da Submissão*, no campo Conflitos de interesse, e na primeira página do manuscrito sob a forma de nota de rodapé. Os conflitos de interesse podem ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira, tais como: ser membro consultivo de instituição que financia a pesquisa; participar de comitês normativos de estudos científicos patrocinados pela indústria; receber apoio financeiro de instituições em que a pesquisa é desenvolvida; conflitos presentes no âmbito da cooperação universidade-empresa; identificação e contato com pareceristas *ad hoc* durante o processo de avaliação etc. Quando os autores submetem um manuscrito, eles são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado seu trabalho. Os autores devem reconhecer no manuscrito todo o apoio financeiro para o trabalho e outras conexões financeiras ou pessoais com relação à pesquisa (vide item *Apoio financeiro*, logo acima nesta página). Não havendo conflitos de interesse, basta transcrever e acrescentar tanto no campo indicado acima quanto no manuscrito (sob a forma de nota de rodapé no título do trabalho, na primeira página) a seguinte nota: *Não houve conflitos de interesses para realização do presente estudo*. Nos trabalhos nos quais forem declarados a existência de conflitos de interesse, essa informação será mantida na publicação sob a forma de nota de rodapé.



Referências: NBR 6023/2003. A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto são da responsabilidade do autor. Informação oriunda de comunicação pessoal, trabalhos em andamento e não publicados não devem ser incluídos na lista de referências, mas podem ser indicadas em nota de rodapé na página onde for citada.

**ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE*

O (a) Senhor(a) está sendo convidada a participar do projeto: TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE PRÓTESES PARA AMPUTADOS DE MEMBRO INFERIOR. O nosso objetivo é apresentar soluções que proporcionem benefícios funcionais claros a amputados de membro inferior utilizando tecnologias de robótica de reabilitação.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação será através de:

1ª Etapa- Avaliação funcional: Avaliação geral da condição física, força muscular, alongamento e avaliação postural.

2ª Etapa – Avaliação Específica: Serão utilizados aparelhos de alta tecnologia, para uma avaliação mais detalhada da função física.

3ª Etapa: Captação da frequência cardíaca e da pressão arterial na condição de repouso e sentado após 10 min.

4ª Etapa- Preparação para prótese: Incluem condutas para dessensibilização; Exercícios de fortalecimento; Enfaixamento funcional; Treinamento físico dinâmico de membro superior; Treinamento de marcha; Alongamento para membros inferiores; Massagem em região cicatricial;

5ª Etapa- Protetização: Serão selecionadas voluntárias para realizarem a prova da prótese. Estes estarão sujeitos a um período maior de intervenção.

Essas intervenções serão realizadas em um local determinado, na data combinada. Não existe obrigatoriamente, um tempo pré-determinado, para a realização do atendimento. Sendo respeitado o tempo de cada um para realizá-lo.

Informamos que a Senhor (a) pode se recusar a responder ou participar de qualquer atividade que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor (a) no seu entendimento.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília (UnB) e podendo inclusive ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda da Faculdade Ceilândia e Faculdade de Tecnologia.

Se o Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Dr(a). Vera Regina Fernandes da Silva, na instituição Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia, no telefone: (61) 3376-7487 no horário: 9h às 17h.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UnB/DF. Qualquer dúvida com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa, podem ser obtidos através do telefone: (61) 3325-4955.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

---

Nome / assinatura:

---

Pesquisador Responsável

Vera Regina Fernandes da Silva

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_