

# MEDICINA E BIOMEDICINA

Lais Daiene Cosmoski  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Lais Daiene Cosmoski**  
(Organizadora)

# **Medicina e Biomedicina**

**Atena Editora**  
**2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M489 Medicina e biomedicina [recurso eletrônico] / Organizadora Lais Daiene Cosmoski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-186-2

DOI 10.22533/at.ed.862191303

1. Assistência hospitalar. 2. Educação médica. 3. Medicina – Prática. 4. Médico e paciente. I. Cosmoski, Lais Daiene.

CDD 610.69

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Em razão da coincidência do nome, muitos imaginam que Medicina e Biomedicina são áreas similares, ou ainda, concorrentes, mas a verdade é que médicos e biomédicos atuam em mercados de trabalho complementares, em conjunto, prezando pela qualidade de vida, prevenção, diagnóstico e tratamento de diversas patologias.

A Coletânea Nacional “Medicina e Biomedicina” é um *e-book* composto por 12 artigos científicos, que abordam relatos de caso, avaliações e pesquisas sobre doenças já conhecidas da sociedade, trata ainda da prevenção e detecção de patologias através da utilização de tecnologias já conhecidas e mostra ainda, o desenvolvimento de novas tecnologias para prevenção, diagnóstico, tratamento e monitoramento de outras enfermidades.

Enquanto os médicos têm seu foco voltado para a cura direta das doenças e restauração da saúde, os biomédicos voltam-se para o estudo, investigação e pesquisa das doenças. Os artigos elencados neste *e-book* contribuirão para esclarecer que ambas as profissões desempenham papel fundamental e conjunto para manutenção da saúde da população e caminham em paralelo para que a ciência continue evoluindo para estas áreas de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Lais Daiene Cosmoski



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
VOLVO DE SIGMOIDE: ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E TERAPÊUTICOS DIANTE UM RELATO DE CASO	
<i>Ana Luiza do Paço Baylão</i>	
<i>Karoline Ambrosio Otranto</i>	
<i>Ana Cláudia do Paço Baylão</i>	
<i>Thaiane Freitas Guerra</i>	
<i>Letícia Vilela Portugal Monteiro</i>	
<i>Roberto Marcellus de Barros Sena</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8621913031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
RELATO DE CASO SOBRE PRÉ-ECLÂMPZIA: A IMPORTÂNCIA DO ACOMPANHAMENTO PARA MELHOR PROGNÓSTICO MATERNO FETAL	
<i>Elora Silva Lopes Leitão</i>	
<i>Bianca Campos Gimenes Marfori</i>	
<i>Roberta Cristina Manfre Gonzalez Martins</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8621913032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
RELATO DE EXPERIÊNCIA NUMA RESIDÊNCIA TERAPÊUTICA MASCULINA NO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA (RJ)	
<i>Lilian Regina Telles Faro</i>	
<i>Pedro Antonio Mourão Tafuri de Araujo</i>	
<i>Brenda Carolina Fernandes Dias</i>	
<i>Diene Sardin Garcia</i>	
<i>Maria Clara Ribeiro de Oliveira Cortes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8621913033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
AVALIAÇÃO DE INFLAMAÇÃO HEPÁTICA EM MODELO DE OBESIDADE INDUZIDO POR DIETA RICA EM CARBOIDRATOS SIMPLES	
<i>Mariana Conceição</i>	
<i>Artur Junio Togneri Ferron</i>	
<i>Fabiane Valentini Francisqueti</i>	
<i>Jéssica Leite Garcia</i>	
<i>Ana Lúcia dos Anjos Ferreira</i>	
<i>Camila Renata Corrêa</i>	
<i>Fernando Moreto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8621913034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
PESQUISAS SOBRE USO DO CELULAR NA RELAÇÃO HUMANIZADA ENTRE MÉDICO-PACIENTE: UMA LACUNA A SER PREENCHIDA	
<i>Rhanica Evelise Toledo Coutinho</i>	
<i>Bruno Calderaro Ruivo</i>	
<i>Hiram Silva Nascimento de Oliveira</i>	
<i>Jorge Fernando De Oliveira Nascimento</i>	
<i>Júlia Porto Frauches</i>	
<i>Karla Cristina Angelo Faria Gentilin</i>	
<i>Maria Eduarda de Oliveira Mueller</i>	

*Nathália Gomes Da Silva*  
*Nicole Braz Campos*  
*Yan Gabriel Chaves Janetti*

**DOI 10.22533/at.ed.8621913035**

**CAPÍTULO 6 ..... 46**

COUNTING OF ERYTHROCYTES AND LEUCOCYTES THROUGH THE DIGITAL IMAGE SEGMENTATION ALGORITHM WT-MO: A QUICK AND LOW-COST METHODOLOGY

*Ana Carolina Borges Monteiro*  
*Yuzo Iano*  
*Reinaldo Padilha França*

**DOI 10.22533/at.ed.8621913036**

**CAPÍTULO 7 ..... 57**

DESENVOLVIMENTO DIDÁTICO DE UM DISPOSITIVO DE INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA PARA MEDIÇÃO DE EMG

*Laryssa de Souza Gomes*  
*Maria da Conceição Pereira Fonseca*  
*Andrew Oliveira Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.8621913037**

**CAPÍTULO 8 ..... 63**

DETECÇÃO DE CANCER DE MAMA UTILIZANDO CAMPO ESPALHADO NA REGIÃO DE MICRO-ONDAS

*Lucas Gallindo Costa*  
*Maryam Liagat*  
*Thiago Campos Vasconcelos*  
*Patrícia Silva Lessa*  
*Emery Cleiton Cabral Correia Lins*  
*Frederico Dias Nunes*

**DOI 10.22533/at.ed.8621913038**

**CAPÍTULO 9 ..... 66**

PREVENÇÃO DE QUEDA POR SENSORIAMENTO INERCIAL DO MOVIMENTO

*Fabiana Mendes de Almeida*  
*Francielli Antunes de Macedo*  
*Raphael Castilho Gil*  
*Luis Mochizuki*

**DOI 10.22533/at.ed.8621913039**

**CAPÍTULO 10 ..... 75**

PROTÓTIPO DE BAIXO CUSTO DE UM SISTEMA IMAGENS DA DIFUSÃO ÓPTICA COM RADIAÇÕES NO NIR PARA VALIDAÇÃO DE DIAGNÓSTICOS NA PELE

*Hugo Abreu Mendes*  
*Joelle Feijó de França*  
*Mardoqueu Martins da Costa*  
*Andrea Tavares Dantas*  
*Emery Cleiton Cabral Correia Lins*

**DOI 10.22533/at.ed.86219130310**

**CAPÍTULO 11 ..... 85**

RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS DE TOMOGRAFIA POR IMPEDÂNCIA ELÉTRICA POR MEIO DO MÉTODO DE RECOZIMENTO SIMULADO MODIFICADO

*Jefferson Santana Martins*

*Cássio Stein Moura*

*Rubem Mário Figueiró Vargas*

**DOI 10.22533/at.ed.86219130311**

**CAPÍTULO 12 ..... 93**

SISTEMA NÃO INVASIVO PARA MONITORAMENTO DE BRUXISMO NOTURNO

*Rafael Domingues Gonçalves*

*Marlio José do Couto Bonfim*

**DOI 10.22533/at.ed.86219130312**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 95**

## PREVENÇÃO DE QUEDA POR SENSORIAMENTO INERCIAL DO MOVIMENTO

### **Fabiana Mendes de Almeida**

Laboratório de Ciências da Atividade Física -  
EACH/USP  
São Paulo – SP

### **Francielli Antunes de Macedo**

Laboratório de Ciências da Atividade Física -  
EACH/USP  
São Paulo – SP

### **Raphael Castilho Gil**

Instituto de Tecnologia do Estado de São Paulo -  
IPT  
São Paulo – SP

### **Luis Mochizuki**

Laboratório de Ciências da Atividade Física -  
EACH/USP  
São Paulo – SP

**RESUMO:** Sensores inerciais têm sido propostos para medidas de equilíbrio postural devido às suas características de portabilidade e baixo custo. No entanto, a precisão questionável dos dados de posicionamento produzidos por esses dispositivos ainda confere credibilidade incerta aos resultados. Objetivo: Desenvolver uma análise estabilométrica a partir de dados de Unidade de Medida Inercial (IMU) móvel com um indivíduo em postura semiestática. Métodos: Os dados foram coletados em um programa piloto com um indivíduo jovem e saudável, que permaneceu em pé o mais parado possível

em posição ortostática, com o dispositivo móvel voltado para trás, preso à cintura. Esses dados foram adquiridos em computador por um aplicativo específico e integrados em uma IMU pelo software Python, através do algoritmo de Madgwick. Os dados de oscilação ântero-posterior e médio-lateral foram gerados no software Matlab, subtraindo-se o valor da mediana de cada ângulo real pitch e roll de cada eixo de movimento. Os dados médios de pitch e roll foram cruzados para obter a análise gráfica do Centro de Massa Corporal (COM) pela IMU. Resultados e Discussão: A análise do resultado dos dados foi a estabilidade nos valores e gerou análise gráfica do COM pela IMU, semelhante ao Centro de Pressão (COP), medido pela posturografia (P). Conclusão: A estabilometria móvel da IMU pode ser promissora como uma medida de equilíbrio devido à sua característica de portabilidade e dados estáveis. Mais estudos com maior número de amostras comparando os dados COM (IMU) e COP (P) são necessários.

**PALAVRAS-CHAVE:** estabilometria, sensor inercial, equilíbrio postural, risco de queda.

**ABSTRACT:** Inertial sensors have been proposed for posture balance measures due of its portability characteristics and lower costs. However, the questionable accuracy of the positioning data produced by these devices still confers dubious credibility on results. Objective:



Develop a stabilometric analysis from a mobile Inertial Measurement Unit (IMU) data with an individual in semi-static posture. Methods: Data were collected in a pilot program with a young and healthy individual who remained as standing as possible in orthostatic position with the mobile facing back, attached to the waist. These data were acquired on computer by specific App and integrated in an IMU by Python software applying Madgwick's algorithm. The antero-posterior and mid-lateral oscillation data were generated on Matlab software by subtracting of each real pitch and roll angle from the median of each motion axis. The pitch and roll median data were crossed to obtain the Body Mass Center (COM) graphic analysis by IMU. Results and Discussion: The analytic from data result was stability on the values and generated graphical analysis of COM by IMU similar to Body Pressure Center (COP), measured by posturography (P). Conclusion: The mobile IMU stabilometry can be promising as a balance measure due its portability characteristic and stable data. More studies with larger numbers of samples comparing COM (IMU) and COP (P) data are needed.

**KEYWORDS:** stabilometry, inertial sensor, postural balance, fall risk.

## 1 | INTRODUÇÃO

Anualmente, as quedas acidentais representam cerca de 60% de todas entradas de idosos no setor de Emergência de hospitais e mais de 50% das mortes relacionadas a ferimentos (HADDAD et al, 2018). A triagem do risco de queda e intervenção clínica adequada podem reduzir em 25% as mortes por queda entre idosos até 2030 (HOURY et al, 2016).

No corpo jovem e saudável, o controle postural é capaz de prever, se preparar e se ajustar à perturbações posturais por meio de ações antecipatórias e compensatórias. Porém, com o envelhecimento os sistemas fisiológicos perdem eficiência, resultando em menor capacidade adaptativa e maior probabilidade de queda (FERREIRA, 2005; DUARTE; FREITAS, 2010). Aproximadamente 95% das fraturas de quadril entre os idosos são causadas por quedas e entre os lesionados, 40% necessitam de cuidador; 50% se tornam dependentes de bengala ou andador e 20% morrem até um ano após a queda (NEVITT, 1997).

O equilíbrio postural é a capacidade de manter o centro de massa corporal, ponto da aplicação da força gravitacional no corpo, sobre a base de suporte dos pés (FERREIRA, 2005). Uma das dificuldades para prevenir da queda acidental é a falta de soluções portáteis e de baixo custo capazes de gerar dados objetivos e precisos para avaliar e treinar a marcha e equilíbrio postural no ambiente cotidiano, motivo do interesse das pesquisas científicas pelo sensoriamento inercial do movimento humano por dispositivos móveis (WHITNEY et al, 2011; LÓPEZ-NAVA e MUÑOZ-MELÉNDEZ, 2018).

Sensores chamados microeletromecânicos (MEM) possuem acelerômetros,

giroscópios e magnetômetros que medem em até três dimensões (3D), que agrupados funcionam como um transdutor massa-mola inercial, sensíveis aos movimentos de aceleração, rotação e vibração do dispositivo nos três planos cartesianos (SANTANA et al, 2004). Entretanto, cada um desses sensores trabalha individualmente e para que se tenha uma Unidade de Medida Inercial (UMI) é necessária a integração dos dados por algoritmos como o “Filtro de Fusão de Madgwick”, ou simplesmente, “Quatérnions de MARG” (SANTANA et al, 2004; MADGWICK; HARRISON; VAIDYANATHAN, 2011).

Ao estimar a confiabilidade teste-reteste entre as medidas do acelerômetro (ACC) posicionado na pelve e determinar sua relação com o COP medido por posturografia “NeuroCom Balance Master” (NC) em 81 indivíduos, houve semelhança para a medida do comprimento do caminho normalizado (“Normalized Path Length” NPL/ACC= 0,63 a 0,80 e NPL/COP= 0,42 a 0,81). A regressão linear entre os dados do ACC e do COP se correlacionou significativamente em quase todas as condições do Teste de Organização Sensorial (SOT), mostrando que os dados do ACC variaram em uma faixa de erro semelhante aos dados da posturografia realizada no laboratório, qualificando a UMI como medida de equilíbrio barata para a clínica cotidiana (WHITNEY et al, 2011).

Apesar dos resultados promissores sobre o potencial dos sensores MEM em aplicações de UMI para a prática clínica, esses sensores possuem imprecisão devido ao seu baixo custo (SANTANA et al, 2004; VALENTI et al, 2014). Madgwick (2009) desenvolveu um algoritmo de fusão capaz de integrar os dados dos acelerômetros, magnetômetros e giroscópios, com erro menor que 0,8% em situações estáticas e 1,7% em situações dinâmicas (VALENTI et al, 2014).

Nosso objetivo neste estudo foi reproduzir uma análise clínica estabilométrica postural com dados processados em UMI segundo os “Quatérnions de MARG”, para analisar a aplicabilidade prática do sinal gerado pelo código de fusão de “Madgwick”.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico piloto realizado com um indivíduo jovem e saudável. Os dados foram coletados por meio do aplicativo “Hyperimu” na frequência 20 Hz a partir de um celular Android 6 e transferidos para o computador via “bluetooth” durante uma coleta contínua de 10 minutos. O indivíduo recebeu a orientação de permanecer o mais parado possível, em posição ortostática relaxada e pés parcialmente afastados, com o celular voltado para trás, preso à cintura pelo cinto e cós da calça. Esses dados foram convertidos em UMI por software “Python” segundo “Código de Fusão de MARG” (SANTANA et al, 2004).

A oscilação ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) foi gerada a partir de função desenvolvida em ambiente “Matlab” de uma janela de 10 segundos do sinal. Para isto, o valor da mediana de cada eixo de movimento foi subtraído de cada ângulo

real “pitch” e “roll”, gerando os dados UMI “pitch” (inclinação AP representada no eixo y) e “roll” (inclinação ML representada no eixo x). Esses dados UMI de oscilação AP e ML foram cruzados entre si para obtenção da Estabilometria Inercial do Centro de Massa Corporal por UMI.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados apresentados nas Figuras 1 e 2 demonstram a estabilidade dos dados UMI aferidos do celular, capazes de reproduzir uma análise gráfica muito semelhante ao estudo do COP realizado por posturografia, conforme mostrado na Figura 3.

Na Figura 1, chamada Estabilograma em analogia aos gráficos gerados por Plataforma de Força (PF), é possível observar a amplitude da oscilação postural em centímetros dos eixos AP em vermelho (“pitch”) e ML em azul (“roll”) no tempo. Após a normalização dos dados pela mediana, é possível observar o ponto de intersecção das duas direções de oscilação corporal (AP e ML) que representa o momento do alinhamento entre COM e COP nos 10 segundos de análise deste estudo.

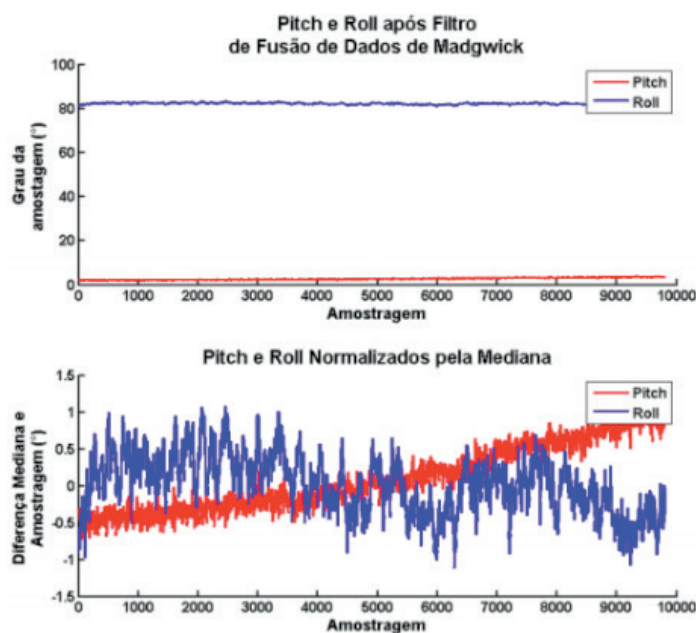


Figura 1 - Estabilograma de indivíduo jovem em postura semiestática por dados coletados a partir de um celular android.

A Figura 2 apresenta a área de oscilação postural que associa a oscilação AP à direção ML, (“pitch” versus “roll”) formando a área multifocal da trajetória do COM.

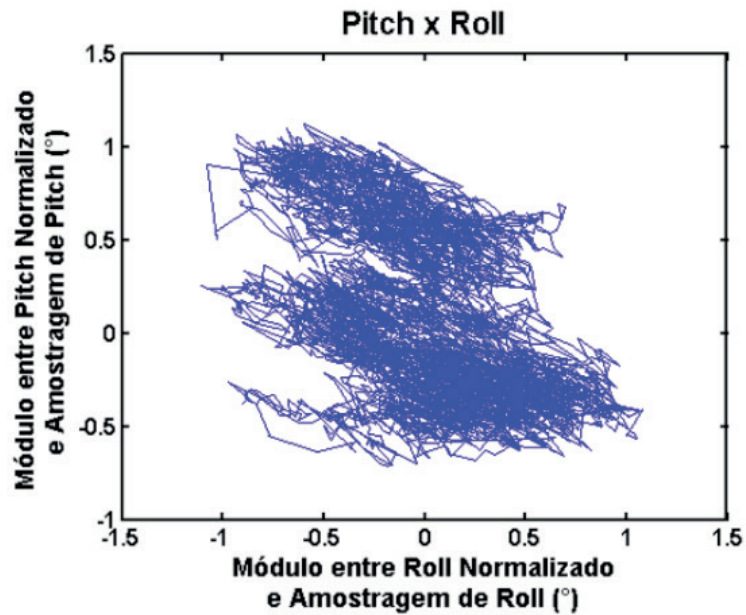


Figura 2 - Estatocinesiograma de indivíduo jovem em postura semiestática por dados coletados a partir de um celular android.

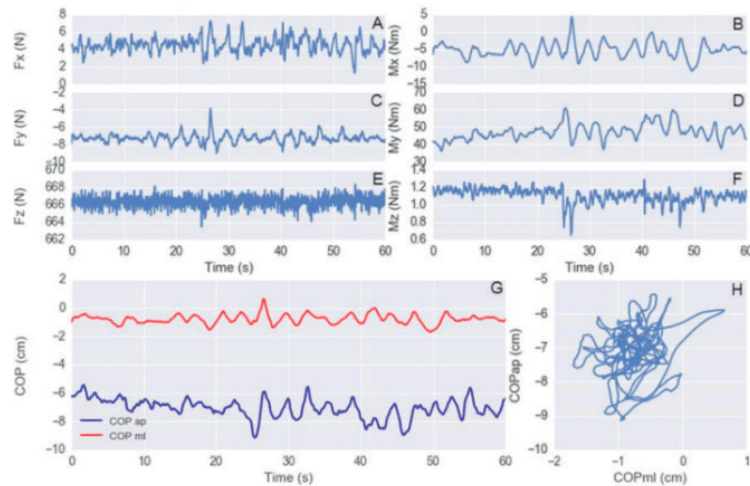


Figura 3 - Análise gráfica do COP realizada por Plataforma de Força evidenciando o Estabilograma da Fz (N) e em (Nm), oscilação do COP (cm) e o a área do Estatocinesiograma de oscilação (cm).

Na Figura 4, é possível observar a densidade espectral da oscilação corporal do indivíduo por análise do Periodograma do sinal. A Figura 5 representa o Espectrograma do sinal UMI evidenciando a faixa de frequência de oscilação corporal predominante do indivíduo, apresentada em vermelho, variando entre 0 e 15 Hz, tanto no eixo “pitch” como no eixo “roll”.

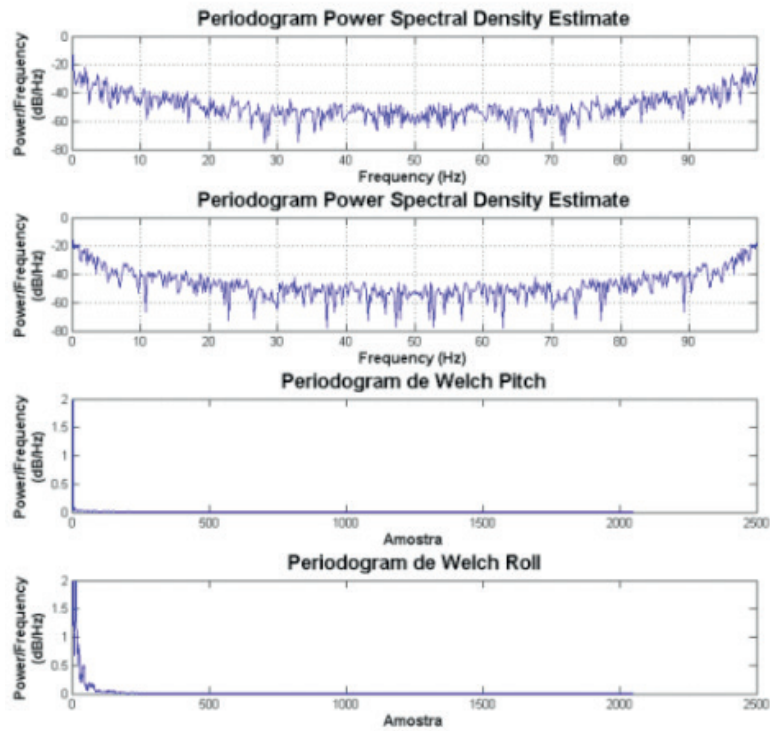


Figura 4 - Análise espectral da oscilação por Periodograma e Periodograma de Welch.

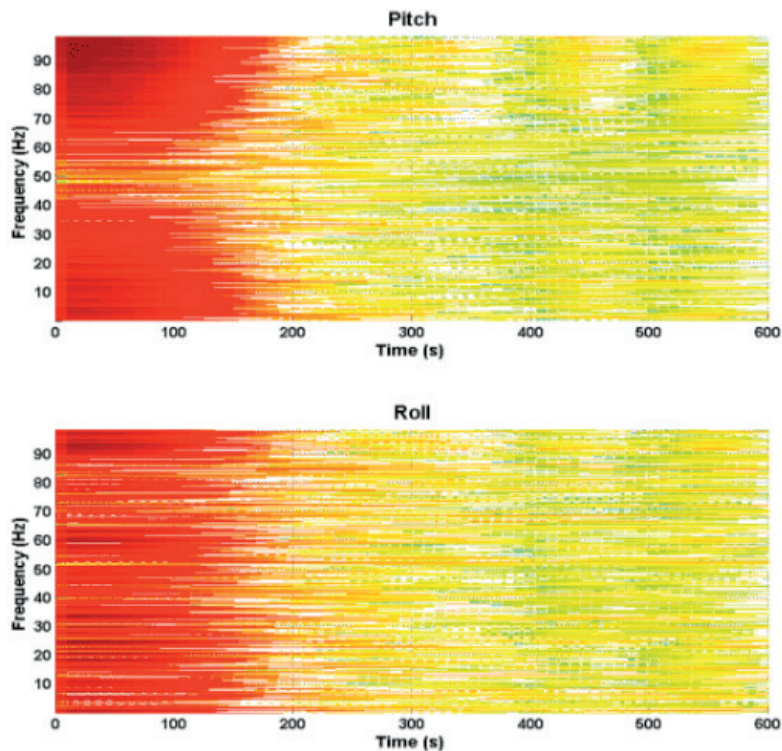


Figura 5 - Espectrograma da Análise de Frequência da oscilação dos eixos ‘Pitch’ e ‘Roll’

Nosso estudo piloto esboça a viabilidade prática do sinal UMI unificado pelo algoritmo de fusão dos “Quatérnions de MARG” (SANTANA et al, 2004) para a aplicação clínica da estabilometria postural. Esse resultado está em conformidade com outros achados de experimentos recentes que consideraram os dados de UMI e sua natureza portátil, potenciais a implementação dos sensores inerciais na análise postural clínica



cotidiana (DUARTE; FREITAS, 2010; WINTER, 1995; PATEL et al, 2012).

Albert et al. recentemente desenvolveram uma quantificação biomecânica do Sistema de Pontuação de Erros de Equilíbrio (BESS), usando um “Ipad” posicionado no sacro de 32 adultos jovens saudáveis. Os dados do “Ipad” se correlacionaram positivamente aos dados de posição coletados simultaneamente por um sistema de vídeo ( $\rho$  0,37-0,94,  $p < 0,05$ ) (MANCINI; HORAK, 2010). Zinga et al. compararam o COM aferido do celular com o COM aferido do NC durante a realização do SOT para determinar a precisão dos dados da acelerometria por UMI e quantificar a estabilidade postural de 14 idosos com doença de Parkinson leve a moderada. Eles observaram significativa correlação entre o NC e os dados UMI do celular. As medidas multiplanares da aceleração COM do dispositivo móvel apresentaram confiabilidade boa a excelente em todas as condições do SOT (ALBERTS et al, 2015).

Porém, Heebner et al. encontraram correlação positiva somente na componente ML entre os dados do COM aferidos de um sensor inercial e os dados do COP aferidos simultaneamente de uma PF. Este estudo avaliou a capacidade de um acelerômetro em quantificar a estabilidade dinâmica e de distinguir entre posturas e tarefas de diferentes dificuldades. Os resultados aferidos com o sensor inercial apresentaram medidas confiáveis e capazes de distinguir entre as tarefas propostas, no entanto, não se correlacionaram com os dados aferidos simultaneamente da PF (PATEL et al, 2012).

Mochizuki & Amadio explicam que existe confusão na avaliação e interpretação das grandezas COM e COP, quando usadas como se fizessem o mesmo papel no controle da postura, conforme também discutido neste estudo em questão. Eles ponderam que a oscilação do COM é a grandeza que realmente indica o balanço do corpo, enquanto a grandeza COP é o resultado da resposta neuromuscular ao balanço do COM. Dessa forma, a comparação realizada no estudo em questão entre os dados gerados pelo sensor inercial posicionado na região lombar do indivíduo, com os dados aferidos da análise do COP por PF provavelmente não se correlacionaram, por comparar grandezas diferentes que não representam o mesmo vetor força. Essas grandezas, no entanto, podem coincidir quando COM e COP estão alinhados durante a coleta de dados, como provavelmente ocorreu na direção ML, na tarefa solicitada de permanecer parado sobre um pé (MOCHIZUKI; AMADIO, 2003).

Apesar dos estudos apresentados sobre o sensoriamento inercial para as medidas do equilíbrio, no geral, apresentarem uma perspectiva positiva para o uso da UMI no ambiente clínico, assim como este nosso estudo piloto; os aspectos positivos abordados dizem respeito, quase sempre, à portabilidade e ao baixo custo da UMI. No entanto, a variabilidade dos sensores utilizados e métodos de pesquisa empregados, além da dificuldade existente na extensa manipulação dos dados pelo algoritmo de fusão UMI, necessitam ser mais objetivamente discutidos e aprimorados nas pesquisas futuras.

## 4 | CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou uma alternativa na estratégia de avaliação postural por meio da estabilometria inercial usando celular e UMI, que pode ser promissora por sua característica de portabilidade e baixo custo. Observamos que apesar da faixa de erro ainda desafiadora para o sensoriamento inercial por UMI, devido à extensa manipulação dos dados até a análise final, a estabilização dos dados de posicionamento ocorre após 5 segundos de aquisição quando processada pelo algoritmo de “Quatérnions de MARG” (SANTANA et al, 2004), fazendo das centrais inerciais, uma opção interessante para mais pesquisas. Mais estudos com um número maior de amostras são necessários comparando os dados do COM-IMU com a posturografia para o melhor entendimento do potencial do sinal inercial para análise do equilíbrio postural na clínica cotidiana.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS J.L., THOTA A., HIRSCH J., OZINGA S., DEY T., SCHINDLER D.D. et al. **Quantification of the Balance Error Scoring System with Mobile Technology.** Med Sci Sports Exerc. 2015 Oct; 47 (10): 2233-40.
- DUARTE M., FREITAS M.S. **Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio.** Rev Bras Fisioter. 2010; 14(3):183-92.
- FERREIRA, E.A.G. **Posture and postural control: development and application of a quantitative method for postural evaluation.** Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. doi:10.11606/T. 5.2006.tde-20092006-14225
- GRIMM B, BOLINK S. **Evaluating physical function and activity in the elderly patient using wearable motion sensors.** Efort Open Reviews 2016; 1 (5): 112-120.
- HADDAD Y.K., et al. **Reducing Fall Risk in Older Adults.** AJN The American Journal of Nursing. 2018, 118(7):21-22. doi: 10.1097/01.NAJ.0000541429.36218.2d (acessado em 02/Ago/2018).
- HEEBNER N.R., AKINS J.S., LEPHART S.M., SELL T.C. **Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active individuals.** Gait Posture. 2015; 41(2):535-539.
- HORAK F., KING L., MANCINI M. **Role of body- worn movement monitor technology for balance and gait rehabilitation.** Phys Ther. 2015 Mar; 95 (3): 461-70.
- HOURY D., FLORENCE C., BALDWIN G., STEVENS J., MCCLURE R. **The CDC Injury Center’s response to the growing public health problem of falls among older adults.** Am J Lifestyle Med. 2016 Jan-Feb; 10 (1): 74-77.
- LÓPEZ-NAVA I.H., MUÑOZ-MELÉNDEZ A. **Wearable Inertial Sensors for Human Motion Analysis: A Review.** IEEE Sensors Journal. 2016; 16(22): 7821-34 2. Recuperado em 2018-09-26, de www.teses.usp.br
- MADGWICK S.O., HARRISON A.J., VAIDYANATHAN R. **Estimation of IMU and MARG orientation using a gradient descent algorithm. In Rehabilitation Robotics (ICORR), IEEE International**

Conference on (pp. 1-7), 2011.

MANCINI M., HORAK F.B. **The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits.** European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2010; 46 (2): 239.

MOCHIZUKI L., AMADIO A.C. **Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão.** Rev Port Cien Desp. 2003; 3(3): 77-83.

OZINGA S.J., LINDER S.M., ALBERTS J.L. **Use of mobile device accelerometry to enhance evaluation of postural instability in Parkinson's disease.** 2016; Arch Phys Med Rehabil. 2016 Sep; 23.

PATEL S., PARK H., BONATO P., CHAN L., RODGERS M. **A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation.** Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2012 20 Abr 20; 9 (1): 1.

VALENTI R.G, DRYANOVSKI I., XIAO J. **Keeping a Good Attitude: A Quaternion-Based Orientation Filter for IMUs and MARGs.** Disponível em: [https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4570372/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4570372/)&gt;. Acesso em: 30 de nov. 2014.

SANTANA D.S., CAMPOS V.F., FURUKAWA C.M., MARUYAMA N. **Estimação de trajetórias utilizando sistema de navegação inercial strapdown.** XV CBA, 2004, Gramado – RS. Anais do XV Congresso Brasileiro de Automática, 2004.

WHITNEY S.L., ROCHE J.L., MARCHETTI G.E., LIN C.C., STEED D.P., FURMAN G.R. **A comparison of accelerometry and center of pressure measures during computerized dynamic posturography: a measure of balance.** Gait Posture. 2011; 33(4): 594-599.

WINTER D.A. **Human balance and posture control during standing and walking.** Gait & Posture. 1995, 3(4):193-214

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Lais Daiene Cosmoski** - Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebamed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-186-2

