



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM**  
**TECNOLOGIAS EM SAÚDE**

**NAIANE ARAÚJO PATRÍCIO**

**ACURÁCIA DO CVMOB NA AVALIAÇÃO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM**  
**HAM/TSP.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Salvador – Bahia**  
**Brasil**  
**2016**

**NAIANE ARAÚJO PATRÍCIO**

**ACURÁCIA DO CVMOB NA AVALIAÇÃO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM  
HAM/TSP.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologias em Saúde.

**Orientadora:** Profa. Dra. Katia Nunes Sá

**Salvador – Bahia  
Brasil  
2016**

Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca Central da EBMSP

P314 Patricio, Naiane Araújo  
Acurácia do CvMob na avaliação postural em indivíduos com HAM/TSP.  
Naiane Araújo Patricio. – Salvador. 2016.

66f. il.

Dissertação (mestrado) apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde  
Pública. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias em Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Katia Nunes Sá

Inclui bibliografia

1.Postura 2. Software 3. Acurácia 4. HTLV. I. Título.

CDU: 616.98

## Folha de Aprovação

PATRÍCIO, N.A. **Acurácia do CvMob na avaliação postural em indivíduos com HTLV-1.** Dissertação apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública em Tecnologias em Saúde.

Aprovado em 29 de Fevereiro de 2016.

### Banca Examinadora

Profa. Dra. (a): Elen Beatriz Carneiro Pinto

Titulação: Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP)

Prof. Dr. (a): Cristiano Sena da Conceição

Titulação: Doutor em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP)

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. (a): Olívia Santos Pereira

Titulação: Doutora em Kinesiologia pela Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)/reconhecido pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Universidade Católica do Salvador (UCSAL)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela oportunidade de estar finalizando mais um ciclo da minha vida com saúde e paz.

Agradeço a Profa. Dra. Katia Sá, minha orientadora e amiga, e a MsC. Maíra Carvalho Macêdo, pelo incentivo de anos, por todos os ensinamentos e contribuições na pesquisa e por serem uma grande inspiração para minha vida pessoal e profissional. Aos Profs. José Garcia Vivas e Norberto Peña pelo desenvolvimento do CVMob®.

À Fundação de Amparo de Pesquisas do Estado da Bahia pelo apoio financeiro.

Sou grata pela participação das acadêmicas do curso de Fisioterapia na coleta de dados.

Ao Corpo docente da Pós-graduação;

Aos colegas da pós-graduação;

Ao Dr. Bernardo Galvão, por possibilitar sua realização no Centro de HTLV;

A todos os profissionais do Centro de HTLV;

Agradeço aos voluntários desse estudo, por torná-lo possível.

A Selena Márcia Dubois Mendes e Cintia Silveira, pela parceria que possibilitou o acolhimento fisioterapêutico dos pacientes do Centro Integrado e Multidisciplinar de HTLV e Hepatites Virais.

À todos os meus amigos, que direta e indiretamente me ajudaram com palavras de incentivo.

Agradeço a meus pais, Fernando e Marta, que me deram a vida e sempre proporcionaram palavras de sabedoria e bons estudos, e incentivaram a busca pelo conhecimento e crescimento pessoal e profissional. Ao meu irmão, Welber, a minha cunhada Maria Aparecida pelo apoio e incentivo.

E, por último, não menos importante, a minha amada esposa e companheira Simone Andrade, pela paciência nestes dois longos anos e pelo apoio e incentivo na realização deste trabalho!

Obrigada por todos que fazem parte do meu cotidiano que de alguma forma participou desse processo.

## **INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP

Universidade Federal da Bahia – UFBA

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

Bolsista FAPESB - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

## RESUMO

### ACURÁCIA DO CVMOB NA AVALIAÇÃO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM HAM/TSP.

**Introdução:** Alguns *softwares* gratuitos para avaliação estática e dinâmica da postura estão disponíveis, porém não existem evidências sobre diferenças no emprego da fotogrametria e da videogrametria na avaliação da postural na condição de instabilidade postural. **Objetivo:** Verificar a acurácia do CvMob na avaliação bidimensional da postura de indivíduos com HAM/TSP. **Métodos:** Estudo de acurácia diagnóstica em indivíduos sintomáticos para HAM/TSP. Os participantes da pesquisa foram submetidos à análise postural computadorizada através dos *Softwares* SAPO<sup>®</sup> (estática) e CvMob (dinâmica). O SAPO<sup>®</sup> foi considerado o padrão-ouro. O indivíduo foi fotografado e filmado, na postura ortostática nas vistas lateral direita e esquerda. Foram avaliados os ângulos do alinhamento do corpo, do tronco, do joelho e do tornozelo. Para análise das variáveis foram comparados as médias dos ângulos encontrados no CvMob e o valor absoluto dos mesmos ângulos no SAPO<sup>®</sup> através do teste T não pareado, da correlação de Spearman ( $p < 0,05$ ) e calculados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo. Para analisar o desempenho dos instrumentos foram analisadas as Curvas ROC. **Resultados:** A amostra final contou com 53 participantes, dos quais 66% eram do sexo feminino e a idade média foi de  $52,1 \pm 11,3$  anos. Na comparação das medidas angulares entre os dois sistemas observou-se alta correlação ( $r > 0,800$ ;  $p < 0,001$ ) entre os dois sistemas em todas as medidas e vistas. Observou-se que o ângulo do tornozelo na vista lateral esquerda apresentou as maiores variações entre os sistemas (SAPO<sup>®</sup> =  $83,66 \pm 6,53$ ; CvMob<sup>®</sup> =  $83,57 \pm 5,88$ ;  $p < 0,001$ ). A sensibilidade foi maior para o ângulo do tornozelo na vista direita (0,95) e a especificidade foi maior para o ângulo do corpo na vista direita (0,96). As Curvas ROC demonstraram alta sensibilidade e especificidade em todos os ângulos analisados, com exceção do ângulo do tornozelo em ambas as vistas. **Conclusão:** Estes dados evidenciam que as médias dos ângulos avaliados pelo CvMob são acuradas no diagnóstico postural e se correlacionam fortemente com os valores absolutos do SAPO<sup>®</sup> em todos os ângulos avaliados, com exceção do ângulo do tornozelo. CvMob pode ser utilizado para avaliar a postura em condições de saúde de instabilidade.

**Palavras-chave:** Postura, *Software*, Acurácia, HTLV.

## ABSTRACT

### CVMOB ACCURACY IN POSTURAL EVALUATION IN INDIVIDUALS WITH HAM/TSP.

**Introduction:** Some free *software* for static and dynamic posture evaluation are available, but there is no evidence of differences in use of photogrammetry and videogrammetry in postural assessment in this instability condition. **Objective:** To determine the accuracy of CvMob in two-dimensional evaluation of the posture of individuals with HAM/TSP. **Methods:** Diagnostic accuracy study in symptomatic individuals to HAM/TSP. Survey participants underwent computerized postural analysis through SAPO® *Software* (static) and CvMob (dynamic). The SAPO® was considered the gold standard. Individuals were photographed and filmed in the standing posture on the right and left lateral views. They evaluated the angles of body alignment, torso alignment, knee and ankle. For analysis of the variables were compared the average of the angles found in CvMob and the absolute value of the same angles in SAPO® through the t test unpaired, Spearman's correlation ( $p < 0.005$ ) and calculated the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative. To analyze the performance of the instruments the ROC curves were analyzed. **Results:** The final sample consisted of 53 participants, of which 66% were female and the average age was  $52.1 \pm 11.3$  years old. When comparing the angular measurements between the two systems there was high correlation ( $r > 0.800$ ,  $p < 0.001$ ) between the two systems in all actions and views. It was observed that the angle of the ankle on the right side view showed the highest variations between systems (SAPO® =  $83.66 \pm 6.53$ , CvMob® =  $83.57 \pm 5.88$ ;  $p < 0.01$ ). Sensitivity was higher for the angle of the ankle in the right eye (0.95) and specificity was higher for the angle of the body in the right eye (0.96). The ROC curves showed high sensitivity and specificity in all angles analyzed, except for the ankle angle in both views. **Conclusion:** These data show that the average of the angles evaluated by CvMob are accurate for postural diagnosis and are strongly correlated with the absolute values of SAPO® in all evaluated angles, except on ankle angle. CvMob may be used to evaluate posture in instability health conditions.

**Keywords:** Posture, *Software*, Accuracy, HTLV.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Protocolo de pontos anatômicos da vista lateral direita (SAPO®).	<b>35</b>
<b>Figura 2.</b> Ângulos articulares da vista lateral direita (V.L.D.).	<b>36</b>
<b>Figura 3.</b> Posicionamento da câmera.	<b>37</b>
<b>Figura 4.</b> Avaliação <i>Software</i> SAPO® - Calibração.	<b>37</b>
<b>Figura 5.</b> Avaliação <i>Software</i> SAPO® - Marcação dos pontos anatômicos.	<b>38</b>
<b>Figura 6.</b> Avaliação <i>Software</i> CvMob - Calibração.	<b>38</b>
<b>Figura 7.</b> Avaliação <i>Software</i> CvMob - Alinhamentos do corpo, do tronco, ângulo do tornozelo.	<b>39</b>
<b>Figura 8.</b> Avaliação <i>Software</i> CvMob - Análise ângulo do joelho.	<b>39</b>
<b>Figura 9.</b> Análise do desempenho dos instrumentos através da Curva ROC nos ângulos da vista lateral direita. <b>9a)</b> Alinhamento do Corpo; <b>9b)</b> Alinhamento do tronco; <b>9c)</b> Ângulo do Joelho; e <b>9d)</b> Ângulo do Tornozelo.	<b>45</b>
<b>Figura 10.</b> Análise do desempenho dos instrumentos através da Curva ROC nos ângulos da vista lateral esquerda. <b>10a)</b> Alinhamento do Corpo; <b>10b)</b> Alinhamento do tronco; <b>10c)</b> Ângulo do Joelho; e <b>10d)</b> Ângulo do Tornozelo.	<b>46</b>
<b>Figura 11.</b> Avaliação <i>Software</i> CvMob e do SAPO® - Ângulos Vista Lateral Direita, participante J.M.S. 52 anos. <b>11a)</b> Alinhamento do Corpo; <b>11b)</b> Alinhamento do tronco; <b>11c)</b> Ângulo do Joelho; e <b>11d)</b> Ângulo do Tornozelo.	<b>47</b>
<b>Figura 12.</b> Avaliação <i>Software</i> CvMob e do SAPO® - Ângulos Vista Lateral Esquerda, participante J.M.S. 52 anos. <b>12a)</b> Alinhamento do Corpo; <b>12b)</b> Alinhamento do tronco; <b>12c)</b> Ângulo do Joelho; e <b>12d)</b> Ângulo do Tornozelo.	<b>48</b>

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1:</b> Cálculo do desempenho de um classificador.	<b>40</b>
<b>Tabela 1:</b> Descrição da amostra de indivíduos com HTLV-1 do Centro de Referência da EBMSp, Salvador/BA, Brasil, 2015.	<b>42</b>
<b>Tabela 2:</b> Descrição cinemática angular das médias angulares do SAPO® e CvMob na vista lateral direita e esquerda.	<b>43</b>
<b>Tabela 3:</b> Correlação das médias angulares do SAPO® e CvMob.	<b>43</b>
<b>Tabela 4:</b> Acurácia dos instrumentos de avaliação postural SAPO® e CvMob.	<b>44</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVD`s – atividades de vida diárias

CHTLV – Centro de Referência para o Atendimento Integrado e Multidisciplinar de Indivíduos Infectados pelo HTLV-1

CAFIS – Clínica Avançada em Fisioterapia

CvMob – *Software* para análise do movimento desenvolvido no NITRE/UFBA

CONEP – Comitê Nacional de Ética em Pesquisa

EBMSP/FBDC – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

GPDSNME– Grupo de Pesquisa em Dinâmica do Sistema Neuromusculoesquelético

HAM/TSP – Mielopatia associada ao HTLV-1/Paraparesia Espástica Tropical

HTLV-I/II – Vírus Linfotrópico de Células T Humanas tipo 1/ tipo 2

IMC – Índice de Massa Corporal

LEE/USP – Laboratório de Epidemiologia e Estatística da Universidade São Paulo

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCR – Reação em cadeia de polimerase

ROC – “Receiver Operating Characteristics”

SAPO® – *Software* de Avaliação Postural Computadorizada

SPSS – Statistical Package for Social Sciences

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Teste ELISA – Teste Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay

UFBA – Universidade Federal da Bahia

USP – Universidade de São Paulo

V.L.D. – Vista Lateral Direita

V.L.E. – Vista Lateral Esquerda

## LISTA DE SÍMBOLOS

® - Marca registrada

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2. OBJETIVO GERAL</b>	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos Específicos	14
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	15
3.1. Postura	15
3.2. Biomecânica da Postura	17
3.3. Avaliação Postural Computadorizada	18
3.3.1. Instrumentos de Avaliação Postural Computadorizada	20
3.4. HTLV-1	24
3.4.1. Alterações funcionais na HAM/TSP	26
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	30
4.1. Desenho do estudo	30
4.2. Critérios de Inclusão	30
4.3. Critérios de Exclusão	32
4.4. Amostra	32
4.5. Procedimentos e instrumentos	32
4.6. <i>Software</i> para Avaliação Postural – SAPO®	34
4.7. <i>Software</i> para Análise do Movimento – CvMob	36
4.8. Análise Estatística	37
4.9. Aspectos Éticos	38
<b>5. RESULTADOS</b>	40
<b>6. DISCUSSÃO</b>	47
<b>7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVA DO ESTUDO</b>	51
<b>8. CONCLUSÃO</b>	53
<b>REFERÊNCIAS</b>	54
<b>APÊNDICE</b>	61
<b>ANEXOS</b>	62

## 1. INTRODUÇÃO

A postura humana pode ser definida como o arranjo relativo das partes do corpo ou uma maneira característica de sustentar o corpo, assim como sua orientação no ambiente (MOCHIZUKI *et al.*, 2003). A avaliação da postura tem sido amplamente utilizada, tanto na prática clínica quanto na pesquisa, como um instrumento diagnóstico, de planejamento e acompanhamento do tratamento fisioterapêutico (IUNES *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2011).

Apesar da sua importância clínica, a avaliação da postura humana é realizada essencialmente pelo método observacional visual, o que tem apresentado pouca reprodutibilidade, tendo como consequência uma baixa confiabilidade (FERREIRA *et al.*, 2011). Sistemas de avaliação postural, por meio de imagem digital estática ou dinâmica, foram desenvolvidos para melhorar a acurácia do diagnóstico cinético funcional da postura humana. Basicamente, trata-se de uma matriz de valores numéricos apresentados na função de “x e y” na avaliação bidimensional, ou de “x, y e z” na avaliação tridimensional (WINTER, 2009).

Os sistemas de avaliação da postura e do movimento humano têm avançado de forma exponencial nas últimas décadas, com o desenvolvimento de *softwares* que podem avaliar segmentos específicos ou todo o corpo durante as mais diversas e complexas atividades motoras (FERREIRA *et al.*, 2010). Os sistemas de avaliação tridimensional da postura envolvem mensuração de parâmetros cinéticos e cinemáticos, de forma quantitativa, mais precisas e acuradas. Porém, apresentam elevado custo e necessidade de recursos humanos altamente especializados para operá-los, o que limita sua aplicação na prática clínica (FERREIRA *et al.*, 2011). Para isso, um sistema de análise postural ideal deve ser de fácil manuseio, baixo custo, mínimo de equipamento e pouco tempo para sua realização (JÚNIOR *et al.*, 2012).

Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), desenvolveram e validaram um *software* aberto para análise fotogramétrica bidimensional da postura: o SAPO®

(disponível em <https://code.google.com/p/sapo-desktop/>). Este sistema tem sido amplamente utilizado em diversos estudos posturais, como no caso de indivíduos com a mielopatia associada ao HTLV-1 (HAM/TSP), que é uma condição de saúde com instabilidade postural marcante (MACÊDO *et al.*, 2013).

O padrão espástico dos membros inferiores e as alterações sensoriais (RIBAS e MELO, 2002), afetam a funcionalidade estática e dinâmica da postura na HAM/TSP (FRANZOI; ARAUJO, 2007). A precisão dos ângulos da avaliação postural com relação à vertical pode ser afetada pelas oscilações corporais inerentes à postura ortostática que, nestes casos, ficam amplificadas (DUNK *et al.*, 2004). Esta condição de saúde induz a um questionamento sobre a validade da fotografia como ferramenta acurada para o diagnóstico postural e acompanhamento da evolução clínica. Fotografias apenas fornecem dados instantâneos sem identificar as variações angulares pelas oscilações do centro de massa. Ainda que a fotogrametria seja superior à avaliação subjetiva, a utilização de um *software* que permita uma avaliação dinâmica da postura por meio de videogrametria pode contribuir com o aperfeiçoamento da avaliação postural computadorizada.

Apoiados na busca de desenvolver um sistema com características dinâmicas, pesquisadores do Instituto de Física Nuclear da Universidade Federal da Bahia, com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), desenvolveram um sistema de análise cinemática bidimensional para *Download* gratuito: o CvMob, que está disponível em [www.cvmob.ufba.br](http://www.cvmob.ufba.br). Trata-se de uma ferramenta de avaliação dinâmica dos movimentos humanos, que são expressos em números, tabelas e gráficos. O CvMob se constitui em uma ferramenta videogramétrica que pode ser aplicada na avaliação postural de forma mais específica e sensível do que a fotogrametria (PEÑA *et al.*, 2013).

A análise detalhada e quantificada da postura de indivíduos em condições de instabilidade postural, detectada em estudo prévio (MACÊDO *et al.*, 2013), fornecerá dados que podem revelar às comunidades técnicas e científicas a melhor forma para detectar e acompanhar as variações angulares sobre o curso da doença. Além de ajudar a entender o alinhamento dos segmentos corporais provenientes das oscilações do centro de massa em relação à base de sustentação.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Verificar a acurácia do CvMob na avaliação bidimensional da postura de indivíduos com HAM/TSP.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Verificar as variações angulares em análise uniplanar (vista lateral), do alinhamento do corpo, alinhamento do tronco e ângulos do joelho e tornozelo na vista lateral;
- Correlacionar as variações angulares do CvMob com o valor absoluto do SAPO® (padrão-ouro).



### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Postura

Postura pode ser definida como “uma posição ou atitude do corpo, o arranjo relativo das partes do corpo para uma atividade específica, ou uma maneira característica de sustentar o corpo”. O termo postura também pode ser descrito como alinhamento do corpo, assim como a orientação do corpo no ambiente (KISNER *et al.*, 2005).

A manutenção da postura ereta é uma tarefa importante e complexa para o corpo humano, porque se refere ao alinhamento e controle de vários segmentos corporais e habilidades funcionais. Permanecer em pé exige oscilações do corpo para manter o equilíbrio. O controle postural requer uma interação completa entre o sistema neural e musculoesquelético, o que inclui as relações neurodinâmicas e biomecânicas entre os segmentos corporais (MOCHIZUKI *et al.*, 2003). Os distúrbios do sistema nervoso e o envelhecimento levam a prejuízos neste mecanismo (SERGEI *et al.*, 2009).

A complexidade da posição ortostática, assim como seus diversos fatores e variáveis que influem, direta e indiretamente, no equilíbrio humano (como os fatores mecânicos, antropométricos e fatores neuromusculares) dão base ao controle da postura estática. O controle postural refere-se à habilidade de um indivíduo em manter a estabilidade do corpo e de segmentos corporais em respostas a forças que ameaçam perturbar o equilíbrio estrutural (NORKIN, 2001; BEKEDORF, 2006). Para a manutenção desse equilíbrio é necessário a obtenção de um tônus postural de base que, por sua vez, é considerado uma organização segmentar ascendente. Este tônus se instala de forma progressiva em cadeia de ativação, de acordo com as necessidades do equilíbrio “estático”, onde cada segmento equilibra-se sobre o segmento inferior, projetando o centro de massa do segmento sobre a base de suporte do segmento abaixo (BIENFAIT, 1995; GAGEY, 2000).

Uma postura correta é indispensável para um bom equilíbrio, mas uma postura incorreta não implica obrigatoriamente num distúrbio do equilíbrio (CAMPELO, 2006). O equilíbrio é certamente um conceito muito complexo e dinâmico. A postura é um momento “estático” com limite de oscilações muito restrito. Já o equilíbrio é o momento dinâmico que pode ser mantido ainda com o maior ou menor número de oscilações (CAMPELO, 2006).

As mudanças observadas na distribuição de cargas do membro inferior mostram a relação existente entre o equilíbrio e as posições posturais. A manutenção do equilíbrio corporal postural se modifica numa velocidade de milésimos de segundo (BEKEDORF, 2006). O equilíbrio ortostático intacto consiste na manutenção do centro de massa do corpo sobre a base de sustentação no solo. Durante a postura vertical estática, os limites de estabilidade compreendem a área delimitada pelas bordas externas do pé, em contato com o chão (HUXHAM *et al.*, 2001). O pé e o tornozelo são os principais contribuintes proprioceptivos para ajustes segmentares na postura ortostática, devido ao seu funcionamento como ponto fixo na superfície de contato com o solo (ALBURQUERQUE-SENDÍN *et al.*, 2009). Na teoria, conhecida como “teoria do pêndulo invertido”, as estratégias motoras de pequenos ajustes nas tensões musculares dos músculos dos membros inferiores, permitem manter o centro operacional de gravidade (COG) projetado dentro da base de suporte por meio de uma série de oscilações anteroposteriores e mediolaterais. Quanto mais distante o COG estiver dos limites do suporte corporal, melhor o controle postural do equilíbrio. A ação inadequada da musculatura das pernas somada aos distúrbios sensoriais do sistema nervoso central pode levar à instabilidade postural (KOHN *et al.*, 2014).

Disfunções das articulações como rigidez, hipermobilidade, presença de fraqueza e encurtamento muscular desencadeiam as posturas anormais, as quais podem gerar traumas nas articulações ao longo do tempo (DAVIES, 1997). Considerando que algumas assimetrias encontradas durante a análise da postura são comuns, o examinador deve ser capaz de diferenciar desvios normais daqueles causados por patologias (MAGEE, 2005). As mudanças no alinhamento postural são geralmente características presente no paciente neurológico e geram mudanças na disposição

de um segmento do corpo em relação ao outro, ou no alinhamento do centro da massa em relação à base de sustentação (HUXHAM *et al.*, 2001).

A compreensão da neuromecânica é importante para o estabelecimento de uma avaliação segura, um diagnóstico completo e consequente escolha da técnica mais adequada para o tratamento clínico (UMPHRED *et al.*, 2004). Frente a essa afirmação, o estudo da postura favorece a identificação de desvios posturais por meio de uma avaliação quantitativa computadorizada bidimensional da postura ortostática.

### **3.2. Biomecânica da Postura**

A biomecânica se constitui na aplicação dos conceitos da mecânica da física na análise de movimentos e de respostas biológicas às cargas mecânicas. A mecânica se divide em duas áreas: a estática e a dinâmica. A estática engloba situações em que todas as forças que atuam sobre um corpo são proporcionais para manutenção do equilíbrio. A dinâmica estuda fatores associados aos sistemas em movimento, e pode ser dividida em cinética e cinemática (HAMILTON *et al.*, 2013).

A cinética é o ramo da mecânica que considera as forças que geram ou modificam o movimento. A cinemática é o termo utilizado para descrever o movimento humano, sem preocupação em entender as forças externas e internas que causam o movimento, gerando grande volume de dados numéricos e cálculos, resultando em gráficos (WINTER, 2009). Nas análises cinemáticas são incluídas medidas espaço-temporais, variações angulares e trajetórias (NEUMANN, 2011). O estudo da postura humana inclui a análise cinética e cinemática de todos os segmentos corporais na cadeia vertical formada pelas diversas articulações e segmentos corporais.

Para haver padronização de todas as variáveis cinemáticas é preciso estabelecer um sistema de referência. Na literatura anatômica são utilizados termos como flexão, extensão, inclinação lateral, rotações, anterior ou posterior, para especificar as alterações na postura humana. Na postura correta, a linha de gravidade deve passar 0.6 cm anterior ao meato acústico externo e ao trocânter maior do fêmur; 0.9 cm

anterior ao epicôndilo femoral e 1.0 cm anteriormente ao maléolo lateral (SANTOS; FIGUERÔA, 2004). Já o centro de gravidade está localizado anteriormente ao nível da segunda vértebra sacral e se projeta entre os pés imediatamente à frente dos maléolos mediais (VIANNA *et al.*, 2006).

### **3.3. Avaliação Postural Computadorizada**

A avaliação da postura corporal na posição ortostática tem sido amplamente utilizada há várias décadas, tanto na prática clínica quanto na pesquisa, como um instrumento diagnóstico, de planejamento e acompanhamento do tratamento fisioterapêutico (IUNES *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2011). Os seus objetivos consistem em visualizar e determinar possíveis desalinhamentos e atitudes incorretas, alterações consideradas como um problema sério de saúde pública (SANTOS; FANTINATI, 2011). A avaliação da postura estática pode ser realizada pelo método observacional visual convencional ou por ferramentas de posturogrametria computadorizada que envolvem a avaliação fotogramétrica (mensurações aplicadas em fotografias) e videogramétrica (aplicadas em vídeos) (FERREIRA *et al.*, 2010).

Tanto a posturogrametria estática como a dinâmica podem ser realizadas de modo bidimensional ou tridimensional. Nestas avaliações são observados os planos anatômicos (frontal, lateral e transversal) simultaneamente. Convencionou-se na literatura científica que no sistema de referência espacial absoluto a análise bidimensional é realizada em dois eixos (cartesianas), X e Y, enquanto que a avaliação tridimensional é feita em três eixos X, Y e Z (WINTER, 2009). O manejo dos dados na análise bidimensional é mais fácil e por isso, mesmo nas avaliações tridimensionais, é realizada uma decomposição dos diferentes planos no momento das análises.

A necessidade e o desejo de quantificar as variáveis relacionadas à avaliação postural é antigo, e atualmente o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado o uso de ferramentas relativamente simples e que oferecem boa resposta (FERREIRA *et al.*, 2010). Estudos relatam diversos métodos de análise biomecânica da postura

em posição estática, entre estes, a fotogrametria e a videogrametria digital. Pesquisas as definem como técnicas relativamente simples, fáceis e objetivas. Seu baixo custo, alta precisão e reprodutibilidade dos resultados, além da possibilidade de arquivamento e acesso aos registros, são vantagens que justificam sua ampla utilização. No entanto, a repetibilidade da técnica para avaliação temporal na fotogrametria, deve ser assegurada por uma série de parâmetros metodológicos e exigem treinamento e experiência do examinador que limitam a aplicação confiável na clínica ambulatorial (SOUZA *et al.*, 2011; SACCO *et al.*, 2007).

A análise postural computadorizada aplicada à fotografia é um procedimento validado e fundamental para o diagnóstico e acompanhamento fisioterapêutico das disfunções articulares, do alinhamento dos segmentos corporais do indivíduo, permitindo a medida de ângulos e distâncias dos segmentos corporais tomando como referência pontos anatômicos pré-determinados (<http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>). Porém, existe uma limitação na padronização dessas referências anatômicas e do significado das medidas angulares utilizadas nos estudos, são fatores que dificultam a comparação entre estudos e a própria validação dos resultados encontrados (ROSÁRIO, 2014).

Os sistemas de avaliação cinética e cinemática da postura e movimento humano têm avançado de forma exponencial nas últimas décadas, com *softwares* e *hardwares* que podem avaliar segmentos específicos ou todo o corpo durante as mais diversas atividades (FERREIRA *et al.*, 2010). Existem diversos *softwares* no mercado utilizados para avaliação bi-dimensional estática da postura, entre eles estão: SAPO® (*Software para Avaliação Postural*), *Da Vinci*, *Fisiologic*, *Posture it*, entre outros.

A capacidade preditiva, a precisão diagnóstica e a confiabilidade da avaliação postural computadorizada vêm sendo frequentemente comprovada nos estudos que utilizaram principalmente o *software* SAPO® (SOUZA *et al.*, 2011; FERREIRA *et al.*, 2011; SACCO *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2010). Por se tratar de uma ferramenta confiável, gratuita e desenvolvida no Brasil, seu emprego vem sendo difundido com ampla utilização como método de avaliação comparável com outros *softwares*, assim

como com medidas radiográficas que expõem os avaliados aos riscos da radiação (SACCO *et al.*, 2007; GUARIGLIA *et al.*, 2011; SAAD, 2008).

Dentre os métodos mais comuns para avaliar a postura em revisões da literatura são plataforma de força para o equilíbrio (MISSAOUI *et al.*, 2008) e o uso de um goniômetro, um inclinômetro, medidas antropométricas, e fotografia da postura. Em relação ao uso das fotografias digitais, a medida do ângulo do corpo ou à distância através da fotografia é a técnica mais promissora para avaliar globalmente a postura do indivíduo tanto no plano sagital, quanto no plano frontal, por ser um método de fácil acessibilidade, baixo custo e rápido manuseio (FORTIN *et al.*, 2011). Vale ressaltar que o presente estudo realizou uma análise uniplanar (plano sagital), bidimensional, detectado com os maiores desvios posturais nesta população com instabilidade postural (MACÊDO *et al.*, 2013).

### 3.3.1. Instrumentos de Avaliação Postural Computadorizada

Em investigação prévia, com objetivo de avaliar a acurácia do diagnóstico postural através da fotogrametria computadorizada através de uma revisão de literatura, identificou-se 17 artigos relacionados com a confiabilidade da avaliação postural computadorizada, sendo treze estudos de acurácia diagnóstica e/ou validação, uma revisão de literatura, um artigo informativo e dois artigos que utilizaram a radiofotogrametria como método diagnóstico. Ao verificar os critérios de exclusão, permaneceram na análise da confiabilidade somente treze estudos (Tabela 1) (PATRÍCIO *et al.*, 2015).

**Tabela 1.** Estratégia PICO para análise dos estudos selecionados.

<b>Autores (ano)</b>	<b>Paciente/População Problema Investigado</b>	<b>Intervenção/ Protocolo Avaliação</b>	<b>Comparação/ Controle</b>	<b>Resultados</b>
Dunk <i>et al.</i> (2004)	14 adultos	*Mensuração dos ângulos da coluna vertebral. *Software Gober®	Sexo feminino e masculino	*Pobre repetibilidade nas 3 posturas. *Cifose torácica (ICC masculino= 0,665, ICC feminino=0,691).

**Tabela 1.** Estratégia PICO para análise dos estudos selecionados. (Continuação)

lunes <i>et al.</i> (2005)	21 estudantes universitários	<i>Software</i> ALCimagem2000®	Comparação com o mesmo indivíduo em duas ocasiões	*Cifose torácica (ICC=0,603, $p<0,0001$ ) e lordose lombar (ICC=0,667, $p<0,0001$ ), Inclinação do pé direito (ICC=0,586, $p<0,0001$ ) e pé esquerdo (ICC= 0,594, $p<0,0001$ ) *Confiabilidade intra-examinadores: plano sagital (ICC=0,031, $p=0,4046$ ) (ICC=0,385, $p=0,0009$ ); plano frontal (ICC=0,636, $p<0,0001$ ).
Sacco <i>et al.</i> (2007)	26 voluntários	<i>Softwares</i> : Corel Draw® e o SAPO®, em relação à goniometria.	Comparação entre os <i>softwares</i> e goniometria.	Os ângulos TT ( $p=0,9991$ ), do retropé ( $p=0,2159$ ) e joelho ( $p=0,4027$ ); o ângulo Q foi significativamente diferente entre a goniometria e os dois <i>softwares</i> ( $p=0,0067$ ).
Comerlat o (2007)	24 indivíduos	*Validade do <i>Software</i> APPID® *Aquisição da radiografia e fotografia	Comparação entre radiografia e fotografia.	*Não houve diferença significativa entre os pontos de marcação quanto ao posicionamento espacial dos marcadores ( $X^2=13,118$ ; $p=0,157$ ); nem quanto à distância dos marcadores em relação ao nível espinhal ( $X^2=9,366$ ; $p=0,404$ ). *Validação do APPID: não houve diferença significativa entre os métodos de avaliação ( $z=-0,891$ ; $p=0,373$ ).
Braz, Góes, Carvalho, (2008)	Um painel de madeira foi colocado em uma parede do laboratório, entre dois fios de prumo, os quais continham quatro marcações com bolas de isopor.	*Confiabilidade inter e intra-avaliador e a validade de 15 medidas angulares através do SAPO®.	3 avaliadores (A, B e C) experientes ao uso do SAPO®.	*Confiabilidade intra-avaliador A ( $p=0,09$ ), B ( $p=0,77$ ) e C ( $p=0,31$ ) *Confiabilidade inter-avaliador de A-B ( $p=0,60$ ), A-C ( $p= 0,64$ ) e B-C ( $p=0,83$ ) *ICC=0,99 para todas as análises.

**Tabela 1.** Estratégia PICO para análise dos estudos selecionados. (Continuação)

Saad (2008)	40 indivíduos	*Confiabilidade e validade da medida dos ângulos da coluna vertebral. *Software Corel Draw®	*Comparação com radiografia	Altos coeficientes de correlação intra-observador (r=0,936; 0,975; 0,945)
Ferreira et al. (2010)	88 imagens de 22 indivíduos	Software SAPO®	Confiabilidade inter e intra-avaliadores	*Confiabilidade inter-avaliadores foi excelente por 41% das variáveis e muito bom para 35%. 10% das variáveis teve confiabilidade aceitável, e 14% foram definidos como não-aceitável. *Confiabilidade intra-avaliador, 44,8% considerados excelentes.
Ferreira et al. (2011)	Adultos jovens	*Software SAPO® *Plataforma de força	122 indivíduos	*Inclinação da cabeça para direita = 67% *Inclinação do ombro e da pelve à direita = 67,8% e 42,6% *Alinhamento MMII = 178° *Inclinação do tronco à direita = 66,1% *Não foi constatada correlação entre controle e o alinhamento postural.
Souza et al. (2011)	24 voluntários	Software SAPO®	Três avaliadores (A, B e C).	*Confiabilidade inter-examinadores: 2 não aceitáveis (A13: ICC=0,623 e A14: ICC=0,568), 1 como aceitável (A19: ICC=0,743), 1 como muito bom (A20: ICC=0,860) e 16 como excelentes (ICC ≥ 0,90). *Repetibilidade: significativamente diferentes (A11:p=0,015; A12:p=0,026); (A2:p=0,019; A12:p=0,015) C (A16;p=0,011).
Guariglia et al. (2011)	26 voluntários	*AutoCAD, SAPO® e Corel Draw®	Confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliador	*Alta confiabilidade (ICC entre 0,99 e 1,00; d<0,4) e (Bland e Altman entre -0,23 e 0,38)



**Tabela 1.** Estratégia PICO para análise dos estudos selecionados. (Continuação)

Clark <i>et al.</i> (2012)	20 voluntários	Validade dos marcos anatômicos usando o Microsoft Kinect®.	Não se aplica.	Confiabilidade inter-examinador comparável (diferença ICC = 0,06 a 0,05; gama, 0,00-0,16); $r > 0,90$ para a maioria das medições ( $r = 0,96$ 0,04; gama, 0,84-0,99).
Galna <i>et al.</i> (2014)	9 pessoas com Doença de Parkinson	Microsoft Kinect® e Vicon®	Grupo com Parkinson (n=9) e Grupo controle (n=10)	Considerou-se os valores de baixo viés, 95% dos limites de acordo <10% da média do grupo, ICC > 0,9 e $r > 0,9$ . *o Kinect™ é excelente para os movimentos brutos, como sentar e levantar (ICC = 0,989), e muito pobre para movimentos finos, tais como fechar a mão (ICC = 0,012). *os resultados do Kinect™ obteve forte relação com os obtidos com o sistema Vicon® ( $r > 0,8$ ) para a maioria dos movimentos.
Carneiro <i>et al.</i> (2014)	25 mulheres	*Corel Draw X3®	Dois examinadores: EA e EB.	ICC=1,0 intraexaminador (A1 e A2). *Correlação interavaliadores A1 e B1 (ICC=0,24 e 0,26) e entre A2 e B1 (ICC=0,23; 0,27 e 0,00).

\*ICC = Correlação intra-classe.

Observou-se que os *softwares* utilizados foram o GOBER®, o ALCimagem®, o SAPO®, o APPID®, o Corel Draw®, o AutoCAD® e o KINECT®. Destes, o que foi mais explorado quanto à confiabilidade foi o SAPO® que foi empregado em seis estudos. O uso de fotografias estáticas predominou nas análises. Dois estudos (SACCO *et al.*, 2007 e SAAD, 2008) compararam a fotogrametria à radiografia e demonstraram alta concordância entre os métodos.

O uso de radiografias e fotografias estáticas tem predominado nas análises posturais (FERREIRA *et al.*, 2011; SAAD, 2008), entretanto, devido à postura corporal ser uma condição dinâmica que envolve muitas oscilações sobre a base de suporte, a obtenção dos dados em um único momento pode não representar a média das

oscilações (HUXMAM *et al.*, 2001). Ao examinar a confiabilidade da fotogrametria em determinar uma medida estável da postura, verificou-se que as fotografias apenas fornecem dados instantâneos sem identificar as compensações angulares pelas oscilações do centro de massa.

### 3.4. HTLV-1

O vírus linfotrópico humano de células T humanas (HTLV) é um retrovírus da família *retroviridae* que afeta os linfócitos T do sangue humano e pode provocar alterações neurológicas (GALVÃO-CASTRO *et al.*, 1997; PROIETTI *et al.*, 2005). A infecção pelo HTLV-1 é endêmica em várias regiões do mundo, estimando cerca de 10 a 20 milhões de indivíduos soropositivos (POIESZ *et al.*, 1980; DE THÉ e BOMFORD, 1993).

No Brasil, esse vírus apresenta alta prevalência, com mais de 2 milhões de infectados, em especial na cidade de Salvador-Bahia (CARNEIRO-PROIETTI *et al.*, 2002). A infecção pelo HTLV-1/2 na Bahia, principalmente em Salvador e Jacobina, apresentaram uma prevalência da população em geral de 1,7% (DOURADO *et al.*, 2003). A prevalência aumenta com a idade, acima dos 50 anos atinge 9% das mulheres e 7% entre homens, numa proporção de 2,5:1 à 3:1 entre os sexos. Apenas 5% dos pacientes portadores do HTLV-1 irão desenvolver a paraparesia espástica tropical (HAM/TSP) comumente em torno da quarta década de vida, representando, no Brasil, a principal mielopatia progressiva por causa não tumoral (DOURADO *et al.*, 2003; MOTA *et al.*, 2006; MOXOTÓ *et al.*, 2007). As taxas de soroprevalência nas áreas endêmicas estão correlacionadas ao sexo e a idade dos indivíduos, aumentando com a idade e com maior frequência em mulheres após a quarta década de vida (KITAGAWA, 1987; MURPHY, 1991; MUELLER, 1996).

A transmissão do HTLV-1 pode acontecer por via horizontal (contato sexual, mais frequente do homem para a mulher; transfusão de sangue contaminado e hemoderivados; e compartilhamento de agulhas ou seringas contaminadas) ou vertical, especialmente por amamentação e em menor grau por transplante de órgãos (MANNS, 1999). Fatores socioeconômicos e ambientais associados com a

pobreza podem influenciar na transmissão do vírus, mesmo em áreas não endêmicas (MALONEY, 1991).

O diagnóstico laboratorial sorológico para HTLV-1 compõe-se de duas etapas: triagem e confirmação. Primeiramente realiza-se a triagem por testes sorológicos que possibilita a detecção de anticorpos específicos contra o vírus através do Teste ELISA ou aglutinação. Para confirmação e distinção entre o HTLV-1 e HTLV-2 utiliza-se o Western Blot. Contudo, a confirmação e a discriminação nem sempre é possível pelo Western Blot. Nesses casos, são sugeridos os testes moleculares, que detectam a presença de ácidos nucléicos ou ribonucléicos do vírus, através da técnica de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) (CARNEIRO-PROIETTI *et al.*, 2002; RIBAS *et al.*, 2002).

O HTLV do tipo 1 (HTLV-1) está associado à mielopatia ou paraparesia espástica tropical (HAM/TSP) e caracteriza-se como uma condição inflamatória crônica do sistema nervoso central, desmielinizante, lenta e progressiva (SOUZA *et al.*, 2006). Cerca de 3% a 5% dos portadores do vírus HTLV-1 desenvolvem a paraparesia espástica tropical. Histologicamente, caracteriza-se por um processo inflamatório crônico e progressivo com marcadores de exudato parenquimatoso de linfócitos e monócitos na substância branca da medula espinhal em nível torácico baixo, resultando à longo prazo, no processo degenerativo da substância branca (desmielinização crônica), acompanhada de marcadores glio-mesenquimais (FRANZOI, ARAUJO, 2007; MACÊDO *et al.*, 2013). Essa afecção neurológica provoca comprometimentos motores, sensitivos, disfunção autônoma, de forma insidiosa e progressiva (DINIZ *et al.*, 2009).

O quadro neurológico desencadeado pela HAM/TSP gera um quadro clínico de diminuição da força dos músculos da cintura pélvica e dos membros inferiores. Além de hipertonia, encurtamento muscular e hipomobilidade articular, promovendo anormalidades posturais, inadequação dos movimentos durante as transferências e marcha, e conseqüentemente, distúrbios do equilíbrio, o que impacta diretamente na realização das atividades de vida diária (COUTINHO *et al.*, 2011) e pode interferir na qualidade de vida (MACÊDO *et al.*, 2013).

Dentre as características de comprometimento da função motora nesses indivíduos observa-se sinais positivos de hiperreflexia e espasticidade, déficit de força muscular e coordenação motora (FRANZOI E ARAÚJO, 2007; CARR, 2008; UMPHRED *et al.*, 2004). Os membros inferiores são afetados com maior intensidade, ocorrendo uma progressiva restrição da deambulação comunitária, resultando, no estágio final, na dependência de cadeira-de-rodas. No que diz respeito aos distúrbios de sensibilidade, estes nem sempre acompanham o quadro motor, mas podem se manifestar como disestesias, parestesias, redução da sensibilidade tátil, nociceptiva, proprioceptiva e vibratória, principalmente em membros inferiores. As disfunções autonômicas podem preceder, tornando-se concomitantes ou manifestam-se tardiamente na evolução da doença. Sintomas compatíveis com bexiga neurogênica, bem como constipação intestinal e disfunção erétil podem estar presentes (RIBAS *et al.*, 2002; FRANZOI E ARAÚJO, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Diversas doenças estão associadas ao HTLV-1, e, embora na maioria dos casos, os portadores permaneçam aparentemente assintomáticos (MALONEY *et al.*, 1998), a queixa de dor crônica é frequente nos indivíduos infectados (MENDES *et al.*, 2013). Foi observado na maioria dos sujeitos que a dor se localizava na coluna lombar e membros inferiores e se apresentava entre moderada a elevada intensidade.

#### 3.4.1. Alterações Funcionais na HAM/TSP

Como relatado anteriormente a HAM/TSP afeta principalmente a medula torácica, mas pode afetar o cerebelo, o trato vestibulo-espinal e o tronco cerebral que influenciam no controle de tônus muscular (CERVILLA, 2006). O comprometimento dinâmico do equilíbrio, fraqueza, distúrbios na marcha e dor lombar são frequentes, e está associada à instabilidade postural, sobretudo devido ao padrão espástico em membros inferiores e às lesões sensoriais, o que afeta a funcionalidade estática e dinâmica (RIBAS *et al.*, 2002; CARNEIRO-PROIETTI, 2006; FRANZOI E ARAÚJO, 2007; MACÊDO *et al.*, 2013). Essas características têm como consequência o impacto negativo sobre a qualidade de vida (MACÊDO, 2002; NETTO E BRITES, 2011).

Alteração no padrão de marcha é uma das características mais evidentes nos pacientes com HAM/TSP e isso tem uma forte atribuição ao déficit de força muscular apresentados nestes pacientes (LANNES *et al.*, 2006). Presença de contratura muscular, dor lombar, hipertonia também estavam associados com redução do nível funcional da marcha de acordo com a classificação de deambuladores comunitários e deambuladores domiciliares ou em cadeira de rodas. Destaca-se maior prevalência de dor no grupo de pessoas com deambulação domiciliar (COUTINHO *et al.*, 2011; FRANZOI E ARAÚJO, 2007).

Pacientes infectados pelo HTLV-1 com diagnóstico de HAM/TSP, decorrente ao quadro progressivo e debilitante, apresentam alterações funcionais importantes na deambulação, dificuldades para atividades de vida diárias (AVDs) relacionadas à mobilidade/locomoção, à capacidade de deitar-se e levantar-se, a se deslocar de um local para outro, de pegar objetos no chão (COUTINHO *et al.*, 2011). Também tem sido evidenciado que a locomoção (caminhar e subir ou descer escadas) e o controle da bexiga são as condições funcionais mais afetadas, e estão associados com morbidade significativa (FRANZOI E ARAÚJO, 2007).

Pesquisadores buscaram caracterizar o perfil postural dos portadores de HAM/TSP e apresentar o impacto destas na sua qualidade de vida. Foi observada uma postura típica nos indivíduos da amostra; traduzida pela posição de tronco anteriorizado ou posteriorizado, corpo anteriorizado, joelho em flexo e redução do ângulo do tornozelo. Nesse mesmo estudo, à proporção que se torna mais grave a repercussão da HAM/TSP, em termos de desalinhamento postural, maior o dano na qualidade de vida do indivíduo (MACÊDO *et al.*, 2013).

Em se tratando de uma doença neurológica, podem ser considerados vários fatores causais dos desvios posturais encontrados. Dentre eles estão espasticidade, fraqueza muscular, alteração na mobilidade articular e da propriocepção, dor e encurtamento muscular (MACÊDO *et al.*, 2002; FRANZOI e ARAÚJO, 2007; COUTINHO, 2008). A espasticidade é considerada uma consequência do dano cerebral ou da medula espinhal, que promovem diversos sinais: fraqueza muscular, alteração do comportamento motor fásico (RINEHART, 1983), hiperatividade do

reflexo de estiramento, postura anormal, co-contração inadequada e incapacidade de fragmentar padrões para desempenhar movimento isolado de uma articulação, sinal de Babinski e limitação da marcha (EDWARDS, 1999; RINEHART, 1983; LANNES *et al.*, 2006). Os ajustes posturais podem estar comprometidos, visto que, nessa situação, há atividade excessiva e estereotipada impedindo as adaptações posturais tônicas. A contração pode tornar-se estática e constante pela predominância dos músculos hipertônicos, dificultando a interação entres os grupos musculares opostos e complementares e resultando numa fixação estática em vez de estabilidade dinâmica (UMPHRED *et al.*, 2004).

Em ortostase, a interação dos grupos musculares da cintura pélvica, tronco e membros inferiores são de uma natureza dinâmica com ajustes constantes, que ocorrem para possibilitar a mobilidade dentro da base de suporte (UMPHRED *et al.*, 2004). Sendo assim, considerando que a HAM/TSP afeta, predominantemente, tronco inferior, pelve e membros inferiores, o mecanismo de estabilidade postural automática deve estar alterado na doença estudada. Por conseguinte, o equilíbrio estático provavelmente esteja comprometido e a inclinação anterior ou posterior de tronco e flexão dos joelhos sejam meios para contrabalançar a sensação de risco de queda que os pacientes possam apresentar (BARTONEK *et al.*, 2005).

Outra causa da postura anormal secundária a HAM/TSP pode ter sido a incapacidade do indivíduo em manter-se contra gravidade devido à fraqueza muscular por parte da musculatura antigravitacional (BANKOFF *et al.*, 2006). Em ortostase, na região lombar, pélvica e do quadril é necessário atividade intermitente do glúteo médio, do tensor da fáscia lata e dos músculos posteriores da coxa para controlar as oscilações da postura. Todos os demais músculos ficam em repouso na posição ortostática ideal. Os indivíduos com HAM/TSP possuem mobilidade articular diminuída, o que pode estar associado à fraqueza dos músculos abdominais e glúteos gerando a flexão de quadril e instabilidade pélvica. A falta de sustentação da posição neutra da pelve pode desencadear os desalinhamentos dos membros inferiores e assim os joelhos podem se fletir para contrabalançar o deslocamento anterior do centro de massa. Essa mudança do centro de massa, por sua vez, pode

levar à anteriorização do tronco e corpo como um todo. Como consequência do flexo exagerado do joelho, pode haver a redução do ângulo do tornozelo (LEE, 2001).

Considerando a instabilidade postural dos indivíduos portadores de uma paraparesia decorrente a uma disfunção neurológica que afeta principalmente a medula espinhal, as mensurações selecionadas por Macêdo *et al.*(2013), foram focadas nos desvios posturais em membros inferiores, não descartando a possibilidade da interferência desses desvios nos outros segmentos corpóreos. Em referência aos desvios posturais detectados nesta população de estudo (MACÊDO *et al.*, 2013), observamos significância nas variáveis analisadas no perfil postural. Esses ângulos são descritos da seguinte forma: 1) alinhamento vertical do corpo, ângulo formado entre acrômio-maléolo lateral e a vertical o qual verifica a possível tendência a deslocamento anterior ou posterior; 2) alinhamento vertical do tronco, ângulo formado entre o acrômio-trocâter maior do fêmur e a vertical o qual verifica a possível tendência a deslocamento anterior ou posterior; 3) ângulo do joelho, ângulo formado pelo trocâter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral (ângulo posterior), e que verifica a possível tendência em flexão ou extensão; 4) ângulo do tornozelo ou ângulo tíbio-társico, ângulo formado pela linha articular do joelho-maléolo lateral e a horizontal (FERREIRA *et al.*, 2010).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Desenho de Estudo**

Trata-se de um estudo de acurácia diagnóstica que verificou a aplicabilidade do uso do CvMob na avaliação postural em indivíduos com HAM/TSP oriundos do Centro de HTLV da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

### **4.2. Critérios de Inclusão**

Foram indivíduos voluntários, de ambos os sexos, com faixa etária entre 20 a 59 anos. Os voluntários foram inseridos no estudo desde que assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), apresentassem diagnóstico de HTLV-1 através do teste ELISA (Cambridge Biotech Corp., Worcester, MA) e confirmado pelo teste *Western Blot* (HTLV blot 2.4, Genelab, Singapore) e condição de se manter em ortostase sem auxílio. O diagnóstico definitivo da HAM/TSP seguiu os critérios diagnósticos propostos pela OMS em 1988, revisado em 1989 (DE CATRO-COSTA *et al.*, 2006).

#### **I. Critérios Clínicos**

O quadro clínico clássico não é sempre visto no início da manifestação da paraparesia espástica crônica. Um único sintoma ou sinal físico pode ser a única evidência de início da HAM/TSP.

##### **I.a. Incidência de sexo e idade**

Na maioria das vezes esporádica, acometendo, principalmente adultos, mas às vezes familiar; ocasionalmente ocorre na infância e predominante nas mulheres.

##### **I.b. Início**

Geralmente insidioso, mas pode ser súbito.

##### **I.c. Principais manifestações neurológicas:**

- Paraparesia espástica crônica que geralmente progride lentamente, por



vezes, permanece estática após a progressão inicial.

- Fraqueza em membros inferiores, mais acentuada proximalmente.
- Distúrbio vesical é frequentemente uma característica precoce. Constipação geralmente ocorre mais tarde; impotência ou redução da libido é comum.
- Sintomas sensoriais tais como formigamento, prurido, sensação de queimor, etc. são mais proeminentes do que sinais físicos objetivos.
- Dor lombar com irradiação para membros inferiores é comum.
- Sensação vibratória está frequentemente comprometida; propriocepção é afetada com menor frequência.
- Hiperreflexia de membros inferiores, muitas vezes com clônus e sinal de Babinski.
- Hiperreflexia de membros superiores; sinais de Hoffman e Tromner positivos, fraqueza pode estar ausente.
- Exagero do reflexo de abertura da mandíbula em alguns pacientes.

#### **I.d. Manifestações neurológicas menos frequentes:**

Sinais cerebelares, atrofia óptica, surdez, nistagmos, déficits em outros nervos cranianos, tremor na mão, redução ou ausência do reflexo aquileu. Convulsões, alterações cognitivas, demência ou alteração da consciência são raros.

#### **I.e. Outras manifestações neurológicas que podem estar associadas PET/MAH**

Atrofia muscular, fasciculações (raras), polimiosites, neuropatia periférica, poliradiculopatia, neuropatia craniana, meningites, encefalopatia.

#### **I.f. Manifestações sistêmicas não neurológicas que podem estar associada a**

**PET/MAH** Alveolite pulmonar, uveíte, Síndrome de Sjögren, artropatia, vasculite, ictiose, crioglobulinemia, gamopatia monoclonal, linfoma/leucemia de células T do adulto.

## **II. Diagnóstico laboratorial**

**II.a.** Presença de antígeno ou anticorpos anti-HTLV no sangue e no fluido cérebrospinal (FCE).

**II.b.** FCE pode apresentar pleocitose linfocitária leve.

**II.c.** Linfócitos lobulados podem estar presentes no sangue e/ou FCE.

**II.d.** Aumento leve ou moderado de proteína pode estar presente no FCE.

**II.e.** Isolamento viral/quando possível no sangue e/ou FCE.

#### **4.3. Critérios de Exclusão**

Pacientes acometidos por outros distúrbios como doenças reumáticas, ortopédicas, outras afecções neurológicas e os que apresentaram dificuldades para compreensão dos procedimentos foram excluídos.

#### **4.4. Amostra**

De acordo com o cálculo amostral realizado através da calculadora *on-line* do Laboratório de Epidemiologia e Estatística da Universidade de São Paulo (LEE), utilizando como parâmetros desvio padrão de 7.0, a diferença a ser detectada de 5.0 graus para redução do ângulo do tornozelo, baseado em estudo prévio, na avaliação do ângulo do tornozelo estabelecido por MACÊDO *et al.* (2013), e adotando alfa de 0,05 e poder do estudo de 80%, estimou-se uma amostra de 48 pacientes ([www.lee.dante.com.br](http://www.lee.dante.com.br)).

#### **4.5. Procedimentos e Instrumentos**

A aquisição dos dados ocorreu através da aplicação de um questionário, no que diz respeito à idade, gênero, tempo de doença, dados relevantes para o desenvolvimento do estudo, além de ser verificado o índice de massa corpórea (IMC), registrados através do peso e a altura, medidos pela balança digital Welmy®.

Para análise cinética e cinemática foram empregados o *Software* para análise do movimento CvMob versão 3.5 (UFBA, Brasil) (<http://www.cvmob.ufba.br>) e o *Software* de Avaliação Postural SAPO® versão 0.67 (USP, Brasil) (<https://code.google.com/p/sapo-desktop/>). O SAPO® foi considerado o padrão-ouro devido à sua ampla utilização na literatura.

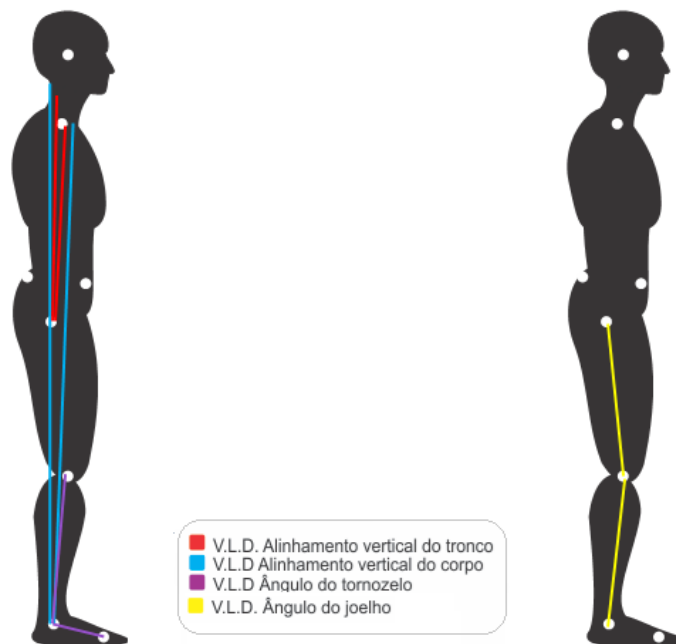
Os participantes da pesquisa foram submetidos à análise postural computadorizada através dos *Softwares* citados acima, permitindo a medida de ângulos tomando como referência os pontos anatômicos da vista lateral pré-determinados. Esses pontos de marcação foram identificados por examinador treinado através da palpação. Para destacá-los foram afixadas semi-esferas de isopor (25mm) com tecido de couro (forma quadrática), para realce dos pontos para posterior visualização no programa. A calibração foi realizada através da reta vertical e horizontal de 20 centímetros nivelada em um papel milimetrado fixada na parede imediatamente atrás do indivíduo posicionado (FERREIRA, 2010). Como parâmetro para a escolha dos pontos anatômicos, utilizou-se o protocolo SAPO® (<http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>) (Figura 1).



**Figura 1.** Protocolo de pontos anatômicos da vista lateral direita (SAPO®).

Considerando que a amostra do estudo foi constituída de indivíduos portadores de uma paraparesia, a análise da postura teve enfoque nos possíveis desvios posturais em membros inferiores, não descartando a possibilidade da interferência desses desvios nos outros segmentos corpóreos. Sendo assim, as medidas selecionadas para o estudo (Figura 2) e seus possíveis desvios relacionados foram: 1) ângulo formado entre o acrômio-trocânter maior do fêmur e a vertical o qual verifica o alinhamento vertical do tronco e possível tendência a deslocamento anterior ou

posterior; 2) ângulo formado entre acrômio-maléolo lateral e a vertical o qual verifica o alinhamento vertical do corpo e possível tendência a deslocamento anterior ou posterior; 3) ângulo formado pela linha articular do joelho-maléolo lateral e a horizontal (ângulo do tornozelo), 4) ângulo formado pelo trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral (ângulo posterior) de ambos os lados o qual é nomeado de ângulo do joelho e possível tendência em flexão ou extensão.



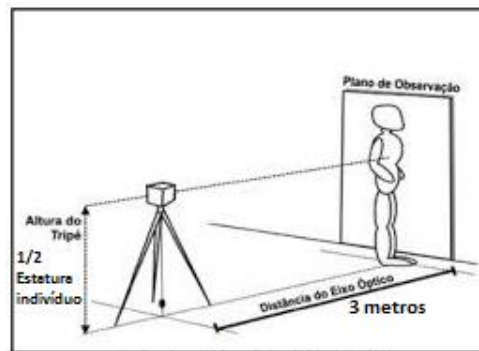
**Figura 2.** Ângulos articulares na vista lateral direita (V.L.D.).

Os voluntários do estudo foram orientados a ficarem descalços. As mulheres utilizaram *short* e *top* e os homens apenas *short* para a visualização dos segmentos corporais (BANKOFF, 2004). A privacidade dos voluntários foi resguardada, uma vez que a avaliação foi realizada numa sala fechada, permitindo o acesso somente aos pesquisadores do estudo.

#### **4.6. Software de Avaliação Postural – SAPO®**

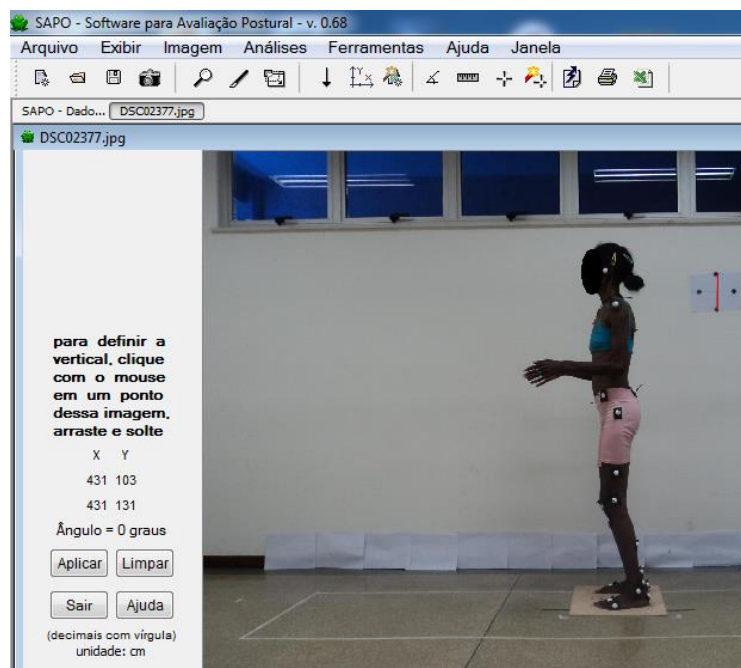
Para análise postural através do SAPO®, a fotografia foi adquirida durante apnéia após uma inspiração, baseado no protocolo do programa. A fim de garantir a mesma base de sustentação nas diversas vistas foi utilizado um tapete com marcações de diferentes tipos de pés, pés ligeiramente abertos e Plano de Frankfurt paralelo ao

so (BANKOFF, 2004). O procedimento foi executado após um intervalo de tempo de cinco segundos de posicionamento adequado do indivíduo a 3 metros de distância da câmera (devidamente calibrada por um nível de bolha), e o tripé na altura da metade dos indivíduos (Figura 3). As fotos foram transferidas para o computador e logo depois calibradas em relação à vertical, angulação e unidade física. A calibração foi realizada pela linha vertical de 20 cm de um papel de gráfico anexado à posição da parede imediatamente atrás do indivíduo. Através dos pontos de marcação selecionados, foram analisados os alinhamentos e ângulos articulares (Figura 4).

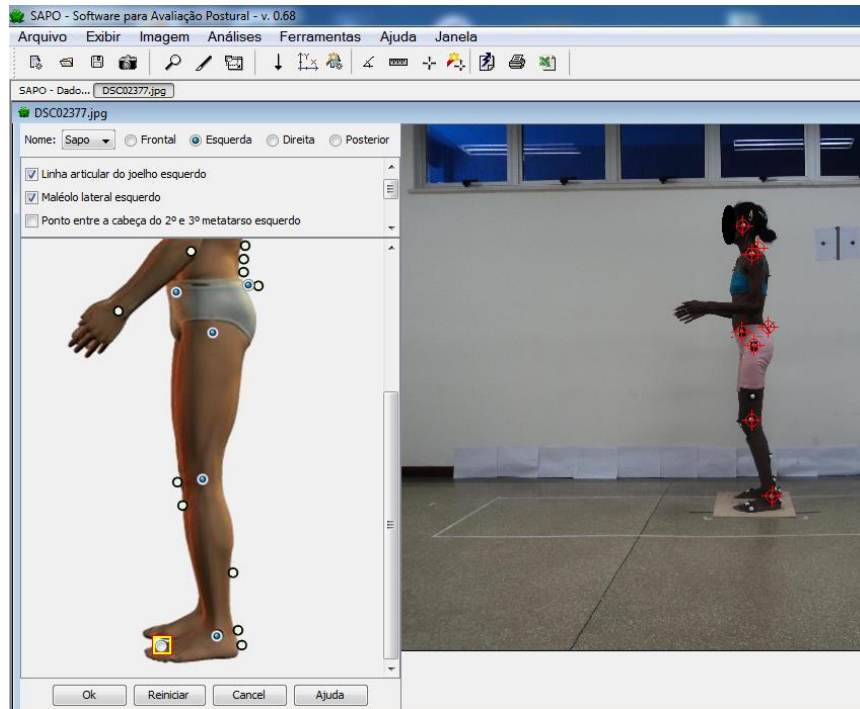


Fonte: De Macêdo et al. (2013)

**Figura 3.** Posicionamento da câmera.



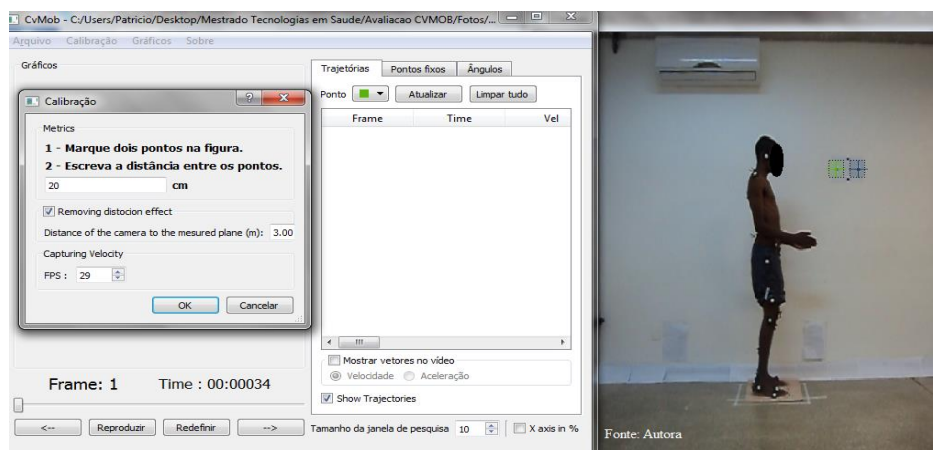
**Figura 4.** Avaliação Software SAPO® - Calibração.



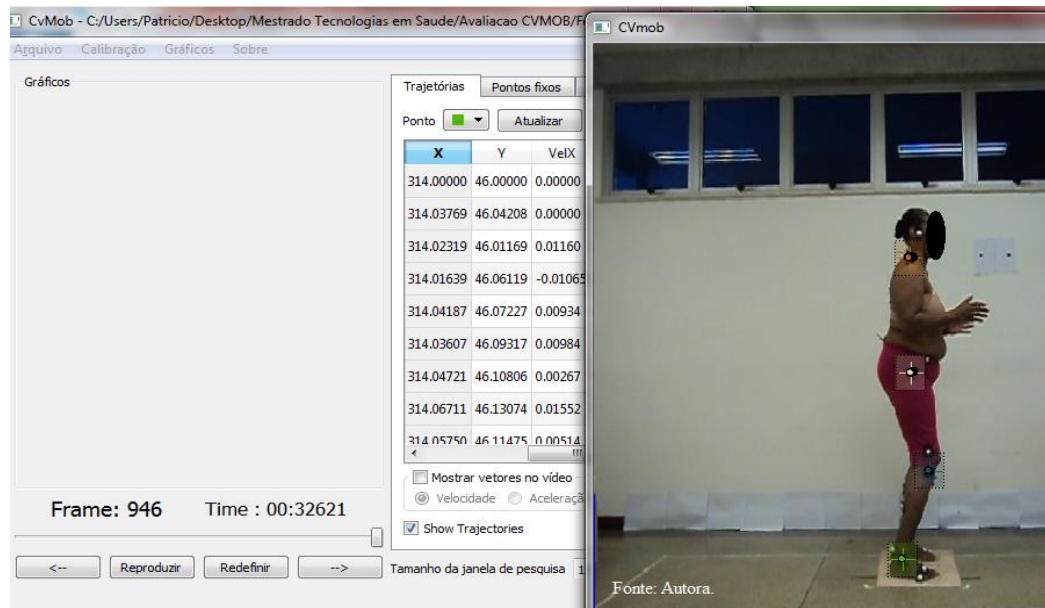
**Figura 5.** Avaliação Software SAPO® - Marcação dos pontos anatômicos.

#### 4.7. Software para Análise do Movimento – CvMob

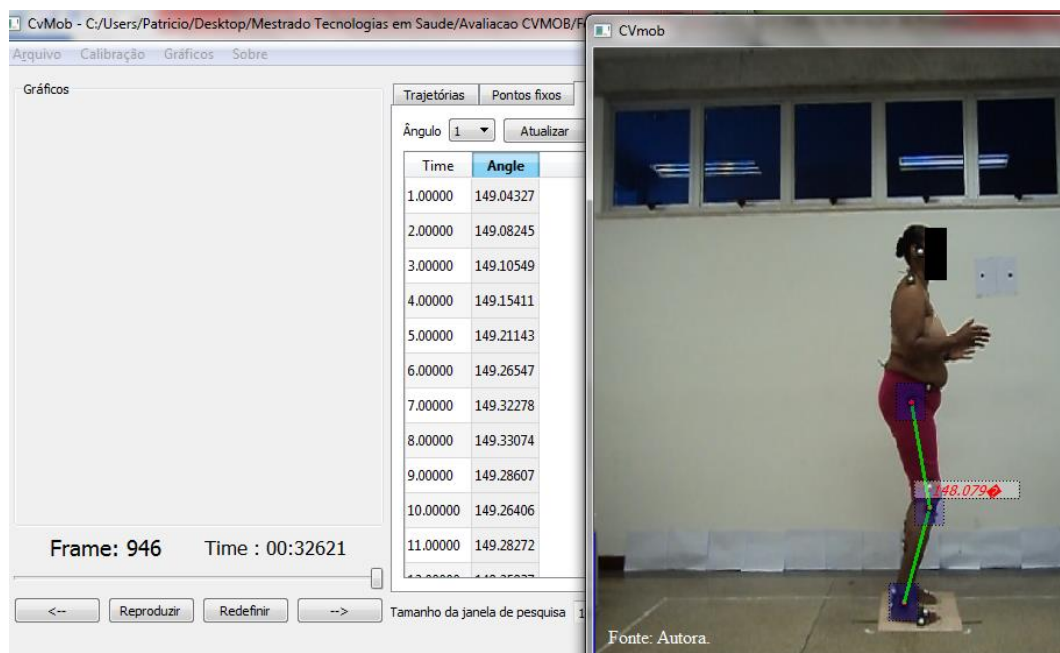
Na avaliação através do Software CvMob 3.5 o indivíduo foi filmado após posicionamento adequado, postura ortostática que considerar confortável e habitual nas vistas lateral direita e lateral esquerda. Vale ressaltar que as fotos e filmagens foram adquiridas no mesmo momento do posicionamento adequado do indivíduo, o que teve duração total de 30 segundos.



**Figura 6.** Avaliação Software CvMob - Calibração.



**Figura 7. Avaliação Software CvMob - Alinhamentos.**



**Figura 8. Avaliação Software CvMob - Análise ângulo do joelho.**

#### **4.8. Análise Estatística**

Os dados foram tabulados no SPSS versão 14.0 para Windows. Para análise das variáveis foram comparadas as médias encontrados no CvMob com os valores absolutos do SAPO® através do teste T não pareado, da correlação de Spearman,

sendo aceito como significativo um valor de alfa menor que 5%. Para avaliar o desempenho dos classificadores foi calculada a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo (Quadro 1). Adotou-se ângulos do protocolo SAPO® e para identificar os desvios na postura acrescentou 2,5 graus para mais ou para menos ao ângulo normal, considerando variações fisiológicas. E para analisar o desempenho dos instrumentos, considerando o SAPO® como padrão ouro foram analisadas as Curvas ROC (“Receiver Operating Characteristics”).

**Quadro 1.** Cálculo do desempenho de um classificador.

	SAPO® com desvio	SAPO® sem desvio
CvMob com desvio	A Verdadeiros Positivos	B Falsos Positivos
CvMob sem desvio	C Falsos Negativos	D Verdadeiros Negativos

$$\text{Sensibilidade} = A/A+C$$

$$\text{Especificidade} = D/B+D$$

$$\text{Valor Preditivo Positivo} = A/A+B$$

$$\text{Valor Preditivo Negativo} = D/C+D$$

#### 4.9. Aspectos éticos

O estudo em questão seguiu as recomendações contidas na Resolução 466/12 (CONEP) do Ministério da Saúde e foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com o registro do CAAE: 13568213.8.0000.5544, e só participaram do trabalho os indivíduos que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Tendo em vista o compromisso dos pesquisadores em contribuir para melhoria do tratamento fisioterapêutico e qualidade de vida dos portadores de HAM/TSP, os participantes do estudo receberam um *feedback* da avaliação da postura, com um relatório mostrando suas medidas cinemáticas avaliadas pelos *softwares* SAPO® e CvMob®. Através desse relatório obtêm-se informações adicionais que nortearão o tratamento fisioterapêutico adequado.

Vale salientar que esta pesquisa está vinculada a Pós-graduação de Medicina e Saúde Pública da EBMSP e ao Grupo de Pesquisa em Dinâmica do Sistema



Neuromusculoesquelético (GPDSNME) coordenado pela Professora Dra. Katia Nunes Sá, proveniente do projeto da Doutoranda Máira Macêdo, cujo título é: “Avaliação de um Programa de Exercícios para Indivíduos com HAM/TSP: Ensaio Clínico Randomizado”. Em adição e benefício aos participantes, foi administrado na Clínica Avançada em Fisioterapia (CAFIS), o protocolo de exercícios com enfoque em orientações domiciliares, através de uma “Cartilha de Orientações domiciliares para indivíduos com HAM/TSP”.

## 5. RESULTADOS

A amostra inicial foi composta por 63 indivíduos portadores de HAM/TSP, sendo excluídos cinco indivíduos por incapacidade de manter-se em ortostase e cinco por apresentarem doenças reumáticas e/ou ortopédicas associadas. Desse modo, a amostra final contou com 53 pacientes, dos quais 66% eram do sexo feminino, com média de idade de  $52,1 \pm 11,3$  anos. O tempo de doença, baseado nos prontuários, variou de dois a 18 anos e 62,3% usavam dispositivos auxiliares para a marcha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição da amostra de indivíduos com HTLV-1 do Centro de Referência da EBMSp, Salvador/BA, Brasil, 2015.

<b>Variáveis (n= 53)</b>	<b>n (%) ou X ± DP</b>
<b>Gênero</b>	
Feminino	35 (66%)
Masculino	18 (34%)
<b>Idade (anos)</b>	52,11 ± 11,39
<b>Cor da pele auto-referida</b>	
Branco	4 (7,5%)
Negro	26 (49,1%)
Pardo	22 (41,5%)
Amarelo	1 (1,9%)
<b>Escolaridade</b>	
Iltrado	1 (1,9%)
Ensino fundamental incompleto	14 (26,4%)
Ensino fundamental completo	18 (34,0%)
Ensino médio completo	13 (24,5%)
Ensino superior completo	7 (13,2%)
<b>Dispositivos</b>	
Não usa	20 (37,7%)
Uma bengala ou muleta	23 (43,4%)
Duas muletas	8 (15,1%)
Andador	2 (3,8%)
<b>Tempo de doença (anos)</b>	10,75 ± 8,12
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,24 ± 4,19

Na comparação das análises angulares entre os dois sistemas, SAPO® e CvMob, observa-se diferenças no que se refere aos ângulos alinhamento do tronco, alinhamento do corpo, ângulo do joelho e ângulo do tornozelo, em ambas as vistas, porém sem significância clínica (Tabela 2).

**Tabela 2.** Descrição da cinemática angular através das médias angulares do SAPO® e CvMob na vista lateral direita e esquerda.

	SAPO®	CvMob
<b>Vista Lateral Direita</b>		
Alinhamento do Corpo	2,57 + 1,73	2,27 + 1,53
Alinhamento do Tronco	4,70 ± 3,88	5,32 ± 3,46
Ângulo do Joelho	8,88 + 7,37	8,69 + 7,52
Ângulo do Tornozelo	83,24 + 6,27	82,78 + 5,35
<b>Vista Lateral Esquerda</b>		
Alinhamento do Corpo	2,11 + 1,37	1,95 + 1,47
Alinhamento do Tronco	4,37 + 3,44	4,74 + 3,07
Ângulo do Joelho	10,52 + 8,07	9,53 + 8,20
Ângulo do Tornozelo	83,66 + 6,53	83,57 + 5,88

Verificou-se correlação linear forte entre as médias angulares do alinhamento do corpo, do tronco e ângulo do joelho ( $r = 0,8$ ;  $p < 0,001$ ), e ângulo do tornozelo ( $r = 0,9$ ;  $p < 0,001$ ) na vista lateral direita. Na vista lateral esquerda, o alinhamento do corpo obteve correlação moderada ( $r = 0,6$ ;  $p < 0,001$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Correlação das médias angulares do SAPO® e CvMob.

	<i>R</i>	<i>p</i> – valor *
<b>Vista Lateral Direita</b>		
Alinhamento do Corpo	0,83	<0,001
Alinhamento do Tronco	0,80	<0,001
Ângulo do Joelho	0,80	<0,001
Ângulo do Tornozelo	0,92	<0,001
<b>Vista Lateral Esquerda</b>		
Alinhamento do Corpo	0,66	<0,001
Alinhamento do Tronco	0,76	<0,001
Ângulo do Joelho	0,90	<0,001
Ângulo do Tornozelo	0,82	<0,001

\*Correlação de Spearmann,  $p \leq 0,05$

Na avaliação da acurácia, observou-se alta sensibilidade em todos os ângulos avaliados ( $S > 0,90$ ), com exceção do alinhamento do corpo em ambas as vistas. A

especificidade foi baixa em relação ao alinhamento do tronco ( $E=0,47$ ) e ângulo do joelho ( $E=0,55$ ) na vista lateral esquerda (Tabela 4).

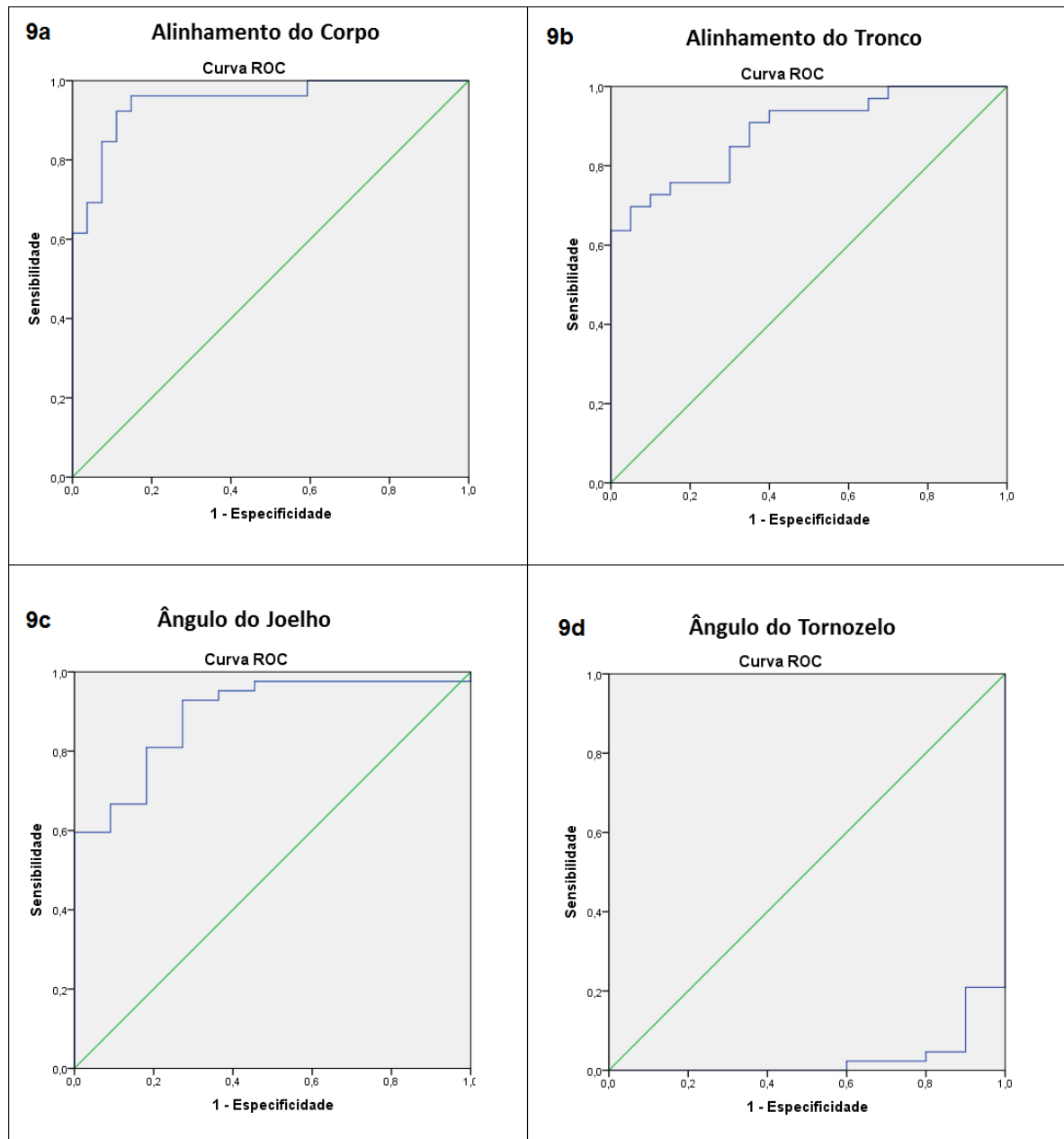
**Tabela 4.** Acurácia do CvMob na avaliação da postura (padrão-ouro SAPO®)

	<b>Sensibilidade</b>	<b>Especificidade</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
<b>Vista Lateral Direita</b>				
Alinhamento do Corpo	0,65	0,96	0,94	0,74
Alinhamento do Tronco	0,90	0,60	0,78	0,80
Ângulo do Joelho	0,92	0,72	0,92	0,72
Ângulo do Tornozelo	0,95	0,70	0,93	0,77
<b>Vista Lateral Esquerda</b>				
Alinhamento do Corpo	0,47	0,88	0,66	0,78
Alinhamento do Tronco	0,90	0,47	0,72	0,76
Ângulo do Joelho	0,90	0,55	0,90	0,55
Ângulo do Tornozelo	0,92	0,63	0,90	0,70

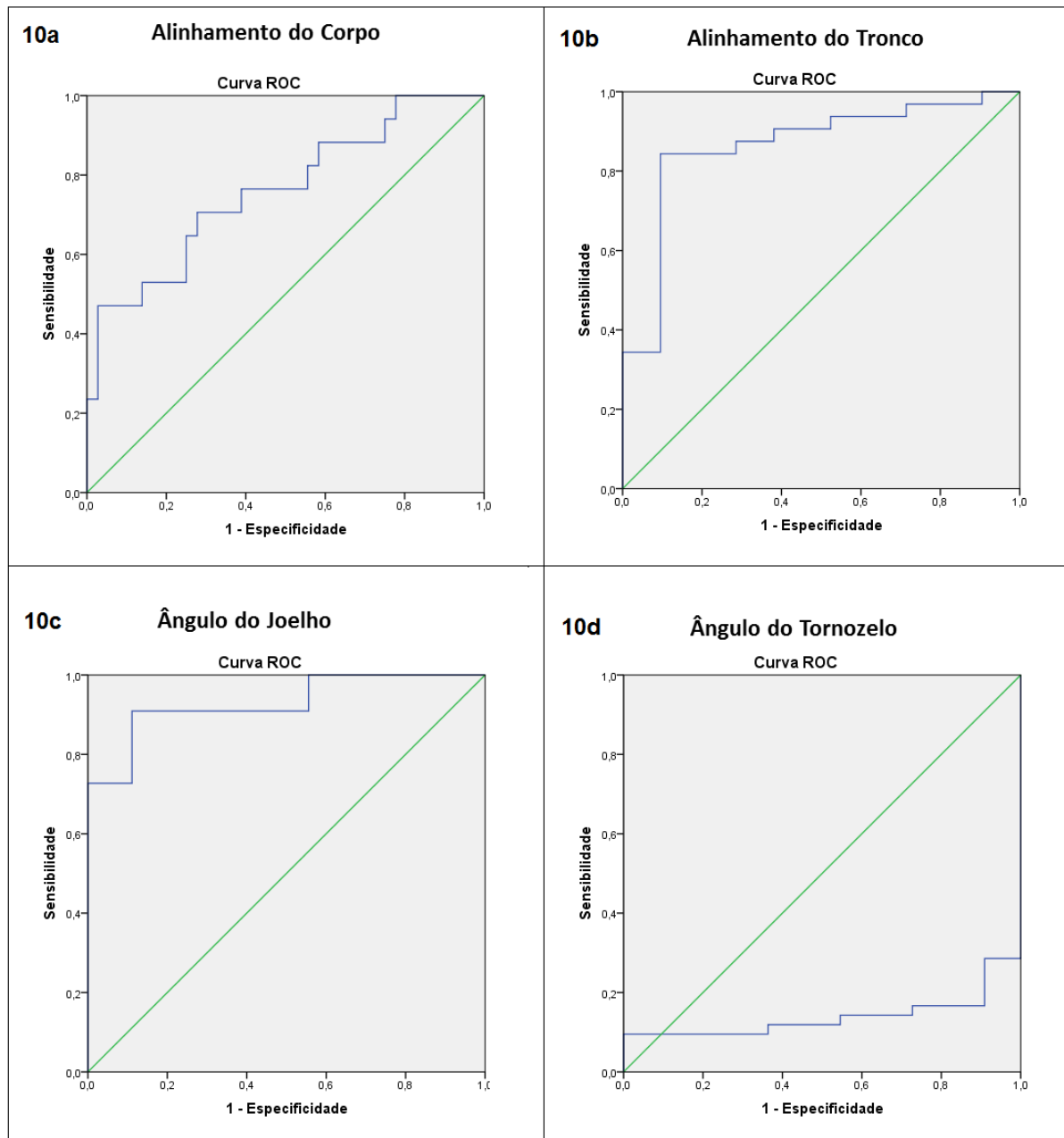
\*VPP = Valor Preditivo Positivo

\*VPN = Valor Preditivo Negativo

Na análise do desempenho dos instrumentos foram analisadas as Curvas ROC considerando o SAPO® como padrão ouro. Verificou-se alta sensibilidade e especificidade em todos os ângulos analisados, com exceção do ângulo do tornozelo em ambas as vistas (Figura 9 e 10).



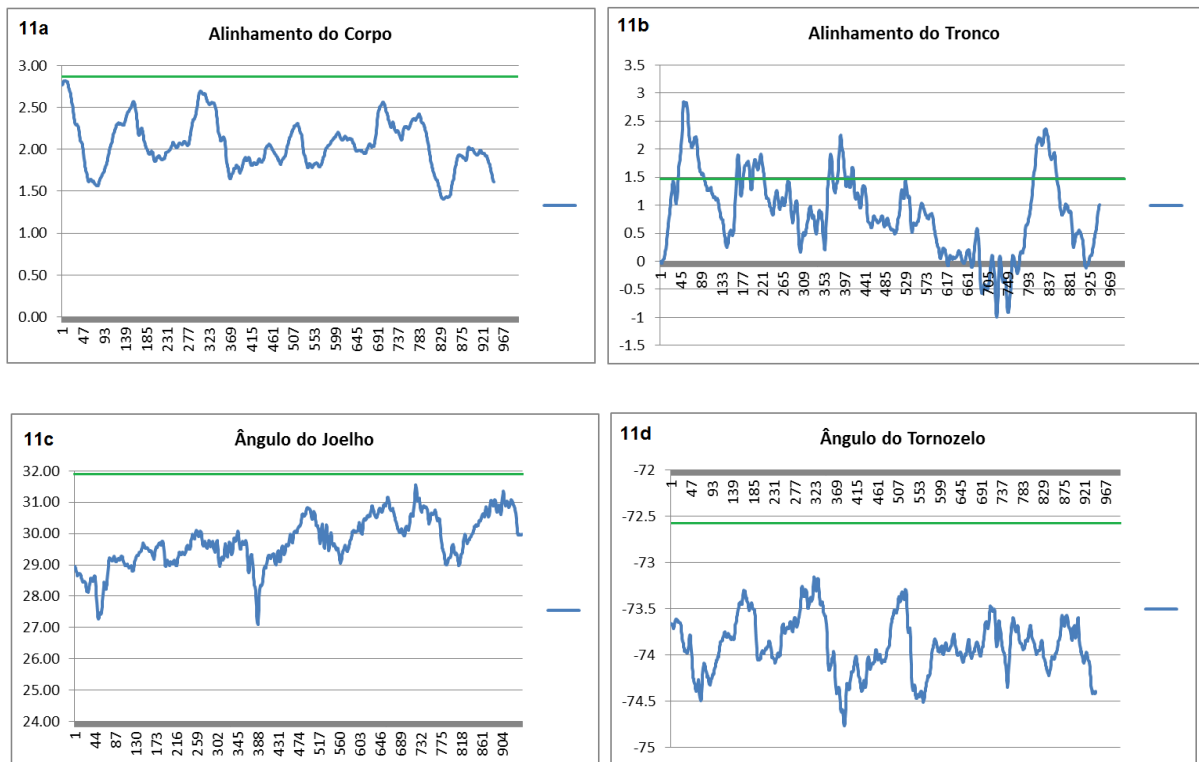
**Figura 9.** Análise do desempenho dos instrumentos através da Curva ROC nos ângulos da vista lateral direita; **9a)** Alinhamento do Corpo; **9b)** Alinhamento do tronco; **9c)** Ângulo do Joelho; e **9d)** Ângulo do Tornozelo.



**Figura 10.** Análise do desempenho dos instrumentos através da Curva ROC nos ângulos da vista lateral esquerda; **10a)** Alinhamento do Corpo; **10b)** Alinhamento do Tronco; **10c)** Ângulo do Joelho; e **10d)** Ângulo do Tornozelo.

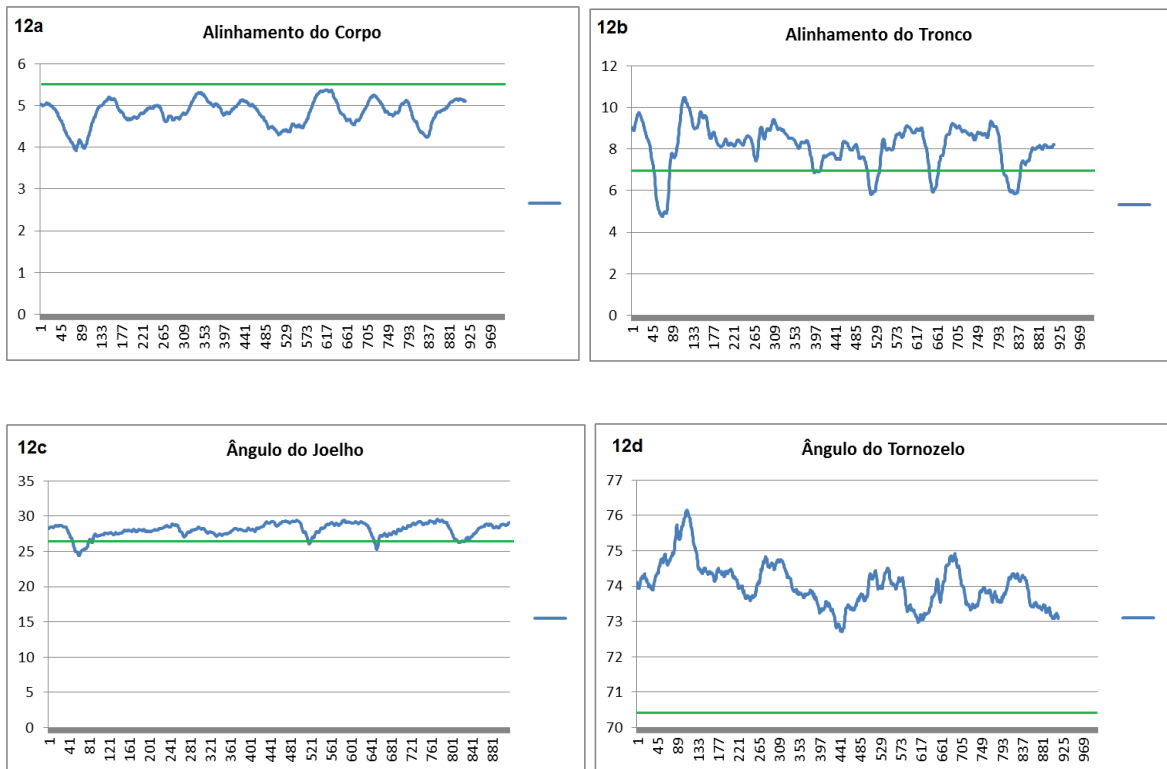
A título de ilustração, as variações angulares mensuradas pelo CvMob de um dos participantes nos diferentes ângulos e vistas analisadas são apresentadas nas figuras 11 e 12. A linha horizontal contínua azul representa as variações angulares referentes às oscilações posturais no CvMob, enquanto a linha verde das figuras

representa o valor absoluto do SAPO<sup>®</sup>. Observa-se na vista lateral direita que os valores absolutos do SAPO<sup>®</sup> foram superiores às variações angulares no tempo em relação ao alinhamento do corpo e ângulo do joelho e inferior em relação ao ângulo do tornozelo. Em relação ao alinhamento do tronco existe uma aparente representação da média (Figura 11).



**Figura 11.** Avaliação Software CvMob e do SAPO<sup>®</sup> - Ângulos Vista Lateral Direita, participante J.M.S. 56 anos. **11a)** Alinhamento do Corpo; **11b)** Alinhamento do Tronco; **11c)** Ângulo do Joelho; e **11d)** Ângulo do Tornozelo.

Já na vista lateral esquerda, o valor absoluto do SAPO<sup>®</sup> demonstrou-se superior às variações angulares do CvMob no alinhamento do corpo e inferior em relação ao ângulo do tornozelo. Os ângulos do alinhamento do tronco e do joelho foram condizentes com a média das variações (Figura 12).



**Figura 12.** Avaliação Software CvMob e do SAPO® - Ângulos Vista Lateral Esquerda, participante J.M.S. 56 anos. **12a)** Alinhamento do Corpo; **12b)** Alinhamento do Tronco; **12c)** Ângulo do Joelho; e **12d)** Ângulo do Tornozelo.



## 6. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar a acurácia do uso do CvMob na avaliação postural em indivíduos com instabilidade postural consequentes à presença da HAM/TSP, envolvendo as variações angulares do alinhamento do corpo e do tronco e ângulos do joelho e tornozelo na vista lateral. Os resultados mostram que as médias obtidas pelo CvMob nas vistas laterais direita e esquerda, são concordantes com os dados absolutos do SAPO®. Observou-se forte correlação entre ambas as medidas, com exceção do alinhamento do corpo, cuja correlação foi moderada. O CvMob demonstrou ser tão acurado quanto o SAPO® na maioria dos ângulos analisados, com exceção do ângulo do tornozelo.

A hipótese de que a análise videogramétrica, por fornecer parâmetros médios mensurados durante um período de tempo, seria divergente das medidas fotogramétricas, foi confirmada do ponto de vista estatístico, mas sem relevância clínica, uma vez que as diferenças das variações angulares foram igual ou menor que um grau. Estes achados revelam que a fotogrametria estática, quando realizada através de um protocolo bem estabelecido, com rigor metodológico e padronização da coleta de dados, apresenta-se sensível e específica para a avaliação da postura, mesmo de indivíduos com instabilidade postural (DUNK *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2011). Por este achado, pode-se afirmar que, de modo geral, a fotogrametria continua sendo uma ferramenta útil para a avaliação postural.

Apesar disto, observa-se que a correlação foi moderada em relação ao alinhamento do corpo e que o ângulo do tornozelo foi divergente nas medidas fotogramétricas e videogramétricas. Estes achados podem ser parcialmente explicados pelo longo braço de alavanca relativo à distância do tornozelo até o lobo da orelha (MAGEE, 2005). Por ser este o braço mais longo da alavanca para o referido ângulo, considerando o tornozelo como o fulcro da alavanca (ALBURQUERQUE-SENDÍN *et al.*, 2009), era esperado que as variações fossem maiores justamente nestas medidas. Outro estudo também demonstrou que medidas dos ângulos com relação à vertical podem ser susceptíveis a erro pelas oscilações corporais inerentes à postura ortostática (DUNK *et al.*, 2004). Por isso, acredita-se que o ângulo do alinhamento

do corpo e o ângulo do tornozelo são melhores avaliados por videogrametria do que pela fotogrametria.

Outra possível explicação para as diferenças encontradas entre as medidas do tornozelo nos dois métodos de avaliação envolve o controle do equilíbrio por meio dos ajustes no tônus dos músculos do membro inferior. As oscilações do centro de massa no sentido anteroposterior medidas na vista lateral são mínimas em indivíduos saudáveis que utilizam a estratégia do tornozelo para o controle postural (MOCHIZUKI *et al.*, 2003). Em condições normais de saúde, músculos e articulações do pé e do tornozelo funcionam como sensores proprioceptivos para ajustes segmentares da postura ortostática (PANZER *et al.*, 1995; ALBURQUERQUE-SENDÍN *et al.*, 2009; KOHN *et al.*, 2014). Entretanto, em condições neurológicas que cursam com instabilidade postural, como na HAM/TSP, a estratégia do tornozelo pode não ser suficiente para a manutenção do equilíbrio, exigindo a participação de músculos do quadril. Esta hipótese pode ser confirmada pelo elevado desvio padrão das medidas do ângulo do joelho no presente estudo. O joelho, sendo uma articulação intermediária da cadeia cinética do membro inferior, pode expressar compensações das atividades musculares tanto no nível do quadril como do tornozelo (MAGEE, 2005). Nas oscilações corporais, a resposta dos músculos relacionados ao tornozelo, joelho e quadril é distal-proximal, sendo os músculos do joelho coadjuvantes em ambas estratégias do controle postural (MOCHIZUKI *et al.*, 2003).

As oscilações corporais podem estar aumentadas em disfunções neurológicas, colocando em dúvida a acurácia da fotogrametria para o acompanhamento (GLANER *et al.*, 2012). Em concordância com estes achados, as oscilações corporais também foram significativamente maiores em indivíduos com ataxia cerebelar quando comparados com indivíduos saudáveis (HEJDA *et al.*, 2015). Reforça-se novamente a hipótese de que a avaliação do ângulo do corpo e do tornozelo em condições de instabilidade postural são melhores realizadas por meio da videogrametria.

Outros dados que também confirmam estas hipóteses se revelam nos gráficos dos ângulos avaliados no paciente usado como modelo no presente estudo e nas curvas

ROC. Verificam-se maiores oscilações e discrepâncias angulares no ângulo do tornozelo nas vistas laterais direita e esquerda. Este fato pode ser explicado pela incapacidade do método de avaliação por fotogrametria em identificar as oscilações posturais que se expressam no ângulo do tornozelo (HEJDA *et al.*, 2015).

A variação dos planos de profundidade na localização dos pontos anatômicos registrados nas medidas têm sido apontadas como limitações das avaliações bidimensionais na posturogrametria (IUNES *et al.*, 2005). Apesar disso, a precisão das medidas cinemáticas bidimensionais da postura é considerada válida e pode beneficiar a pesquisa, o acompanhamento da evolução clínica e medir respostas ao tratamento de disfunções neurológicas (FERRERIRA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2011).

A confiabilidade da posturogrametria bidimensional em determinar uma medida estática da postura, demonstra que as fotografias fornecem dados instantâneos e que os vídeos permitem identificar as variações angulares compensatórias pelas oscilações do centro de massa na base de suporte (GLANER *et al.*, 2012; PATRÍCIO *et al.*, 2015). Como hoje encontram-se disponíveis sistemas gratuitos tanto para fotogrametria como para videogrametria, a opção pela ferramenta dependerá basicamente da população estudada. Em ambos os sistemas aplicados no presente estudo, os recursos utilizados são os mesmos e envolvem câmeras fotográficas simples, os mesmos marcadores e protocolos. Os dois *softwares* também possuem tutoriais disponíveis e são de fácil manuseio por operadores inexperientes.

Vale ainda ressaltar que, embora alterações posturais ocorram também nos planos frontal e transversal, o plano sagital reflete melhor a evolução clínica postural em casos de instabilidade postural, pois os valores angulares do tornozelo diferem de zero e são mais fáceis de serem analisados em medidas cinemáticas (GLANER *et al.*, 2012). Este fato foi observado no estudo de delineamento da postura dos indivíduos com HAM/TSP (MACÊDO *et al.*, 2013). É importante destacar que a posturogrametria possibilita a quantificação bidimensional do corpo, mas não deve substituir a avaliação clínica do fisioterapeuta, e sim complementá-la (GLANER *et al.*, 2012).

Os ângulos avaliados pela videogrametria permitem adicionar informações sobre a frequência das oscilações e obter a média da variação angular. Por este motivo, apesar de a fotogrametria ter demonstrado ser tão sensível e específica quanto à videogrametria na avaliação da maioria dos ângulos posturais, a inclusão de parâmetros adicionais medidos por um período mínimo de tempo (30 segundos, como no presente protocolo) fornece informações quantitativas que podem complementar as análises. Sugere-se que as medidas de frequência e amplitude das variações angulares através da videogrametria sejam incorporadas no acompanhamento da evolução de populações com instabilidade postural.

## 7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVA DO ESTUDO

O presente estudo apresentou como uma das limitações não avaliar os ângulos na vista anterior e posterior, bem como os ângulos do plano transversal, que poderiam trazer informações complementares. O limite do número de variáveis possíveis de serem analisadas em um estudo transversal motivou a seleção dos principais ângulos alterados em indivíduos com HAM/TSP (MACÊDO *et al.*, 2013).

Também não foi avaliado o ângulo do quadril, o que limita a análise direta da hipótese sobre a estratégia de controle motor da postura utilizada pela população estudada. Este ângulo apresenta dificuldade de ser medido na vista lateral pelo protocolo aplicado devido ao fato de que, em posição ortostática relaxada, o membro superior sobrepõe-se à marcação do trocânter maior do fêmur.

Também não foi utilizado um grupo comparativo sem distúrbios neurológicos o que poderia avaliar a sensibilidade e especificidade dos sistemas estudados em distinguir saudáveis de indivíduos com disfunções neurológicas. Recomenda-se que estudos futuros façam esta comparação e sejam aplicados a outras populações com disfunções posturais.

A mensuração fidedigna das oscilações do corpo é facilmente alcançada com o uso de plataformas de força (YEUNG *et al.*, 2014), o que não foi utilizada como objeto de estudo. As associações das medidas cinéticas com as cinemáticas podem ajudar a aprofundar as análises sobre o equilíbrio e o controle postural em futuros estudos.

Dentre os aspectos positivos, o Cvmob é uma ferramenta de avaliação dinâmica dos movimentos humanos, que são expressos em números, tabelas e gráficos. E pode ser aplicada na avaliação postural de forma mais específica e sensível do que a fotogrametria.

Sugere-se que estudos futuros incluam o uso de baropodometria e que sejam desenvolvidos estudos longitudinais para avaliar a sensibilidade às mudanças

clínicas. Protocolos para a padronização de amplitudes e frequências das variações angulares também devem ser desenvolvidos.

## 8. CONCLUSÃO

A partir deste estudo, conclui-se que:

1. O CvMob é uma ferramenta acurada para a análise bidimensional da postura em indivíduos com HAM/TSP.
2. Os ângulos avaliados pelo CvMob são sensíveis e específicos para o diagnóstico postural e se correlacionam fortemente com os valores absolutos do SAPO® (padrão-ouro), com exceção do ângulo do tornozelo.
3. O CvMob é tão acurado quanto o SAPO® (padrão-ouro), para identificar os verdadeiros positivos e verdadeiros negativos em relação a todos os ângulos analisados, com exceção do ângulo do tornozelo.

## REFERÊNCIAS

1. Albuquerque-Sendin F, Fernández-de-las-Peñas C, Santos-del-Rey M, Martin-Vallejo F. Immediate effects of bilateral manipulation of talocrural joints on standing in healthy subjects. *Man Therap.* 2009;14(1):75-80.
2. Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Postura e equilíbrio postural: um estudo das relações existentes. *Rev Mov e Percep.* 2006;6(9):55-70.
3. Bartonek A, Gutierrez EM, Haglund-Akerlind Y, Saraste H. The influence of spasticity in the lower limb muscles on gait pattern in children with sacral to mid-lumbar myelomeningocele: a gait analysis study. *Gait & Posture.* 2005;22(1):10-25.
4. Bekedorf RG *et al.* Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropômetro eletrônico. *Rev Conexões.* 2006;4(2):19-30.
5. Bienfait, M. Desequilíbrios Estáticos. 3ª ed. São Paulo: Summus; 1995:29-35.
6. Biswas HH, Engstrom JW, Kaidarova Z, Garratty G, Gible JW, Newman BH, *et al.* Neurologic abnormalities in HTLV-I- and HTLV-II-infected individuals without overt myelopathy. *Neurology.* 2009;73(10):781-789.
7. Camomilla V, Cereatti A, Vanozzi G, Capozzo A. An optimized protocol for hip joint centre determination using the functional method. *J Biomechanics.* 2006;39 (6):1096-1106.
8. Campelo TS *et al.* Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Rev Mov e Percep.* 2006;6(9).
9. Carr JH; Shepherd RB. Reabilitação neurológica: otimizando o desenvolvimento motor. São Paulo: Manole; 2008.
10. Carneiro-Proietti ABF, Ribas JGR, Catalan-Soares BC, Martins ML, Brito-Melo GEA, Martins-Filho OA, *et al.* Infecção e doença pelos vírus linfotrópicos humanos de célula T (HTLV-I/II) no Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2002;35(5):499-508
11. Carneiro-Proietti AB, Catalan-Soares BC, Castro-Costa CM *et al.* HTLV in the Americas: challenges and perspectives. *Panam Salud Publica.* 2006;19:44-53.
12. Castro-Costa CM, Araujo AQ, Barreto MM, Takayanagui OM, Sohler MP, da Silva EL, *et al.* Proposal for diagnostic criteria of tropical spastic paraparesis/HTLV-I-associated myelopathy (TSP/HAM). *AIDS Res Hum Retroviruses.* 2006;10:931-935.



13. Castro PCG, Lopes JAS. Avaliação computadorizada por fotografia digital, como recurso de avaliação na Reeducação Postural Computadorizada. *Acta Fisiatrica* 2003;10(2):83-88.
14. Coutinho-Netto E. Pain Related Chronic Spastic Paraparesis HTLV-1. Resumos de Dissertações e Teses da FMB. *Gaz.Méd.Bahia*. 2008;78(2):158-194.
15. Coutinho Neto E, Brites C. Characteristics of Chronic Pain and Its Impact on Quality of Life of Patients With HTLV-1-associated. *Clin J Pain*. 2011;27(2):131–5.
16. Cervilla J, Cartier L, Garcia. Brain and spinal cord magnetic resonance imaging in spastic paraparesis associated to human T-Lymphotropic virus. *Rev Med Chil*. 2006; 134(8):1010-1018.
17. Davies PM. Ficar de Pé Precocemente. Recomeçando outra vez: reabilitação precoce após lesão cerebral traumática ou outra lesão cerebral severa. São Paulo: Manole; 1997:193-226.
18. De Macedo R, Ricieri D, Ulbricht L, Preis C, Duarte J, Neto L. Análise cinemática 2D da postura ostostática de ciclistas lombálgicos. *Rev Uniandrade*. 2013;14(1):07-23.
19. De The G, Bomford, R. Na HTLV-1 vaccine: why, how, for whom? *AIDS ResHum Retroviruses*. 1993; 9:381-386.
20. Desaillood R., Hober D. Viruses and thyroiditis: na update. *Virol J*. 2009; 6:5.
21. Diniz M, Feldner P, Castro R, Sartori M, Girão M. Impact of HTLV-1 in quality of life and urogynecologic parameters of women with urinary incontinence. *Europ J Obsttetric & Gynec and Reprod Biology*. 2009;147(2):230-233.
22. Dourado I, Alcantara L, Barreto M, da Gloria T, Galvao-Castro B. HTLV-I in the general population of Salvador, Brazil: a city with African ethnic and sociodemographic characteristics. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2003;34(5):527-31.
23. Dunk N, Chung Y, Compton D, Callaghan. The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *J Manip Physio Therap* 2004; 27:91-96.
24. Edwards S. Fisioterapia Neurológica: uma abordagem centrada na resolução de problemas. In: Edwards S, editor. *Fisioterapia Neurológica*. São Paulo: Artes Médicas Sul; 1999:28-32.
25. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonato E, Burke T, Marques A. Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. *Clinics*. 2010;65(7):675-681.

26. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonato E, Bersanetti A, Marques A. Quantitative Assessment of Postural Alignment in Young Adults Based on Photographs of Anterior, Posterior and Lateral Views. *J Manip and Physio Therap.* 2011;34(6):371-380.
27. Franzoi AC, Araujo AQ. Disability and determinants of gait performance in tropical spastic paraparesis/HTLV-I associated myelopathy (HAM/TSP). *Spinal Cord.* 2007;45(1):64-8.
28. Fortin C, Feldman D, Cheriet F, Labelle H. Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. *Disabil. Rehabil.* 2011; 33(5):367-383.
29. Galvão-Castro B, Lourdes L, Rodrigues LG *et al.* Distribution of human T-lymphotropic virus type I among blood donors: a nationwide Brazilian study. *Transfusion.* 1997;37:242–243.
30. Gagey, P, Weber B. *Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática.* 2 ed, São Paulo: Manole, 2000,37-39.
31. Gessain A, Cassar O. Epidemiological aspects and word distribution of HTLV-1 Infection. *Frontier of Microbiology.* 2012; 3(388):1-23.
32. Glaner MF, Mota YL, Viana AC, Santos MC. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade.* 2012; 8(1),78-85.
33. Hamill J, Knutzen K. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano.* Manole; 1999.
34. Hamilton N, Weimar W, Luttgens k. *Cinesiologia: teoria e prática do movimento humano.* 12<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan. 2013;194-195.
35. Hejda J, Ondrej C, Vladimir S, Jakub S, Patrik K. 3-D trajectory of body sway angles: A technique for quantifying postural stability. *Biocyber and biomed engineer.* 2015; 35:185-191.
36. Hunt MA, Birmingham TB, Jenkyn TR, Giffin JR, Jones IC. Measures of frontal plane lower limb alignment obtained from static radiographs and dynamic gait analysis. *Gait & Posture.* 2008; 27(4):635-640.
37. Huxham F, Goldie P, Patla A. Theoretical considerations in balance assessment. *Australian J Physio.* 2001;47:89-100.
38. Iunes D, Castro F, Salgado H, Moura I, Oliveira A, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):327-334.
39. Junior JJJ, Pialarissi PR, Borges GC, et al. Avaliação objetiva computadorizada dos parâmetros normais de contração dos músculos faciais.

- J Bras Otorrino. 2012;78(2):41-51.
40. Kisner C, Lynn A. A coluna e a postura: estrutura, função e diretrizes para o tratamento. Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas. 4ª ed. Manole; 2005. p. 591-634.
  41. Kitagawa, T, Fujishita M, Tacagushi H, Miyoshi I, Tadokoro H. Antibodies to HTLV-1 in Japanese immigrants in Brazil. JAMA. 1987;256:2342.
  42. Kohn F, Elias LA, Watanabe RN. Spinal Mechanisms May Provide a Combination of Intermittent and Continuous Control of Human Posture: Predictions from a Biologically Based Neuromusculoskeletal Model. Plos Comput Bio. 2014;10(11).
  43. Lannes P, Neves MAO, Machado DCD, Miana LC, Silva JG, Bastos VHV. Paraparesia Espástica Tropical – Mielopatia associada ao vírus HTLV- I: possíveis estratégias cinesioterapêuticas para a melhora dos padrões de marcha em portadores sintomáticos. Rev Neuroc. 2006;14(3):153-60.
  44. Lee D. Músculos, postura e ergonomia. In: Lee D, editor. A cintura pélvica: Uma abordagem para o exame e o tratamento da região lombar, pélvica e do quadril. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001:163-80.
  45. Lee D. Biomecânica do complexo lombar, pélvico e do quadril. In: Lee D, editor. A cintura pélvica: Uma abordagem para o exame e o tratamento da região lombar, pélvica e do quadril. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001:45-76.
  46. Linn JM. Using digital image processing for the assessment of postural changes and movement patterns in bodywork clients. J Body and Mov Therap. 2001; 5(1):11-20. Macêdo, MC, Andrade, ASF, Figuerôa, FLS. Avaliação das alterações biomecânicas, funcionais e sensoriais em pacientes portadores do HTLV-I associado à HAM/TSP: Uma visão fisioterapêutica. Rev Bras de Neurol e Psiquiat. 2002;1(6): 12-21.
  47. Macêdo MC, Baptista AF, Castro-Filho BG, Duarte EF, Patrício N, Kruschewsky R, Sá KN, Andrade Filho, ASF. Postural profile of individuals with HAM/TSP. Journal of the Neurological Sciences. 2013; 333(1):559.
  48. Magee DJ. Avaliação da postura. In: Magee D, editor. Avaliação musculoesquelética. 4ª ed. Barueri: Manole; 2005:869-99.
  49. Maloney EM, Murphy EL, Figueroa JP, Gibbs WN, Cranston B, Hanchard B, Holding-Cobham M. Human T-lymphotropic virus type I (HTLV-1) seroprevalence in Jamaica II. Geographic and ecological determinants. Am J Epid. 1991;133:1225-1134.
  50. Manns A, Hisada M, La GL. Human T-lymphotropic virus type I infection. Lancet 1999;353(9168):1951-8.

51. Marsico V, Moretti B, Patella V, De S, Simone C. Baropodometric walking analysis in healthy elderly and in arthritic patients before and after knee prosthesis implantation. *G Ital Med Lav Ergon* 2002;24(1):72-83.
52. Mendes SMD, Baptista AF, Sá KN, Andrade DCA, Otero GG, Zugaib J, Isensee MF, Souza I, Kruschewsky RA, Galvão-Castro B. Pain is Highly Prevalent in Individuals with Tropical Spastic Paraparesis. *Health Care*. 2013;1(1):47-53.
53. Missaoui, B, Portero, P, Bendaya, S, Hanktie, O, Thoumie, P. Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases. *Neurophysiol. Clinical*. 2008; 38(6),447-457.
54. Mochizuki L, Amadio AC. As funções do controle postural durante a postura ereta. *Rev Fisioter Universidade de São Paulo*. 2003;10(1):7-15.
55. Moxoto I, Boa-sorte N, Nunes C, Mota A. Perfil sociodemográfico, epidemiológico e comportamental de mulheres infectadas pelo HTLV-1 em Salvador-Bahia, uma área endêmica para o HTLV Sociodemographic, epidemiological and behavioral profile of women infected with HTLV-1 in Salvador, Bahia. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2007;40(1):37–41.
56. Mota A, Nunes C, Melo A *et al*. A casecontrol study of HTLV-infection among blood donors in Salvador, Bahia, Brazil - Associated risk factors and trend towards declining prevalence. *Rev Bras Hematol Hemoter*.2006; 28(2):120-126.
57. Netto EC, Brites C. Characteristics of chronic pain and its impact on quality of life of patients with HTLV-1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis (TSP/HAM). *Clinic J of Pain*. 2011; 27:131–135.
58. Neumann DA. *Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético*. 2ª ed. Elsevier; 2011.
59. Norkin CC, Levangie PK. *Articulações Estrutura e Função*. 2ª ed. Revinter; 2001.
60. Oliveira P, Castro N, Carvalho E. Urinary and sexual manifestations of patients infected by HTLV-1. *Clinics*. 2007;62(2):191-196.
61. Osame M, Izumo S, Igata A, Matsumoto M, Sonoda S, Tara M, *et al*. Blood transfusion and human T-cell leukaemia/lymphoma virus type I associated myelopathy. *Lancet*.1986; 2:104-105.
62. Patrício NA, Macêdo MC, Sá KN. Confiabilidade dos instrumentos de avaliação postural computadorizada: uma revisão de literatura. *Rev Diál Poss*, 2015;14(1):26-45.

63. Panzer VP, Bandinelli S, Hallett M. Biomechanical assessment of quiet standing and changes associated with aging. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76(2):151–157.
64. Peña N, Credidio B, Corrêa L, França L, Cunha M, Sousa M, *et al.* Instrumento livre para medidas de movimento. *Rev Bras Ensino Física*. 2013;35(3):1–5.
65. Poiesz B, Ruscetti F, Gazdar A, Bunn P, Minna J, Gallo R. Detection and isolation of type C retrovirus particles from fresh and cultured lymphocytes of a patient with cutaneous T-cell Lymphoma. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1980; 77:373-380.
66. Proietti FA, Carneiro-Proietti AB, Catalan-Soares BC, Murphy EL. Global epidemiology of HTLV-I infection and associated diseases. *Oncogene* 2005;24(39):6058-6068.
67. Reitz MS, Gallo RC. HTLV and HIV. In: Kurth R, Bannert N, editors. *Retroviruses: molecular biology, genomics and pathogenesis*. Future Virol. 2010;5(5):539-543.
68. Ribas J; Melo G. Mielopatia associada ao vírus linfotrópico humano de células T do tipo 1 (HTLV-1). *Rev Soc Bras Med Trop*. 2002;34(5).
69. Rinehart MA. Considerations for functional training in adults after head injury. *Phys Ther*. 1983;63(12):1975-1982.
70. Rosário JL. Photographic analysis of human posture: A literature review. *J Body & Mov Therap*. 2014;18:56-61.
71. Sacco I, Alibert S, Queiroz B, Pripas D, Kieling I, Kimura A *et al.* Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-417.
72. Santos CL, Figuerôa GR. Repercussões biomecânicas do uso de salto alto na cinemática da marcha: um estudo retrospectivo de 1990 a 2007. *Rev Ed Fis*. 2008;143:47-53.
73. Santos A, Fantinati A. Os principais softwares utilizados na biofotogrametria computadorizada para avaliação postural: uma revisão sistemática. *Rev Mov* 2011;4(2):139-148.
74. Sergei A., Fluet G., Tunik E., Merians A. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*. 2009; 25 (1):29.
75. Shumway-Cook A, Woollacott M. Controle Postural Anormal. In: Shumway-Cook A, Woollacott M., editors. *Controle Motor: Teoria e aplicações práticas*. 2ªed. Barueri: Manole; 2003. 233-54.
76. Simon SR. Quantification of human motion: gait analysis – benefits and limitations to its application to clinical problems. *J Biomechanics*.

2004;37:1869-1880.

77. Souza J, Pasinato F, Basso D, Correa E, Silva A. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Rev Bras Cineantrop Desemp Humano* 2011;13(4):299-305.
78. Smith A, O'Sullivan PB, Straker L. Classification of sagittal thoraco-lumbo-pelvic alignment of the adolescent spine in standing and its relationship to low back pain. *Spine*. 2008; 33(19):2101-2107.
79. Taylor GP. The epidemiology of human T-cell leukaemia/lymphoma vírus type I in Europe. *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol*. 1996;38:8-14.
80. Umphred DA, El-Din D. Introdução à reabilitação neurológica. In: Umphred DA, editor. *Fisioterapia Neurológica*. 4ª ed. Barueri: Manole; 2004:3-31.
81. Verdonck K, Gondzalez E, Van Dooren S, Vandamme AM, Vanham G, Gotuzzo E. Human T lymphotropic virus 1: recent knowledge about an ancient infection. *Lancet Inf Dis*. 2007; 7:266-281.
82. Vianna, D, Greve, J. Relação entre a mobilidade do tornozelo e pé e a magnitude da força vertical de reação do solo. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006;10(3),339-345.
83. Yeung LF, Kenneth CC, Fong CH, Winson CCL, Kai-Yu T. Evaluation of the Microsoft Kinect as a clinical assessment tool of body sway. *Gait & Posture*. 2014; 40: 532–538.
84. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. 4ª ed. John Wiley & Sons, INC; 2009.
85. Zonnenberg, AJ, Van Maanem, CJ, Elvers, JW, Ostendorp, RA. Intra/interrater re-liability of measurements on body posture photographs. *J Craniomand Pract*, 1996;14(4),326-331.

## APÊNDICE

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: **Acurácia do CvMob na avaliação postural em Indivíduos com HAM/TSP.**

Esta pesquisa avaliará se o *software* para análise do movimento, o CvMob, é um instrumento confiável para avaliação postural de indivíduos portadores do vírus HTLV-1 (mielopatia associada ao HTLV-1 ou paraparesia espástica tropical -HAM/TSP). Através dessa análise será verificado por comparação com o padrão ouro, o *software* de avaliação postural SAPO®, se o CvMob é um instrumento sensível e específico para análise postural.

Inicialmente, à aquisição dos dados acontecerá através da aplicação de um questionário, no que diz respeito à idade, gênero, tempo de doença, dados relevantes para o desenvolvimento do estudo, além de ser verificado o índice de massa corpórea. Para observar a postura será realizado o registro de fotografias e filmagens do corpo inteiro do indivíduo nas vistas frontal (anterior e posterior) e lateral (direita e esquerda), utilizando como referência pontos anatômicos, que serão ressaltados através semi-esferas de isopor. Os voluntários do estudo serão orientados a ficarem descalços. As mulheres utilizarão *short* e *top* e os homens apenas *short* para a visualização dos segmentos corporais. A privacidade do participante no momento da avaliação será resguardada numa sala fechada, tendo acesso somente aos pesquisadores do estudo.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar sem qualquer prejuízo. Se você concordar, será importante para entender a melhora da postura, como incremento no diagnóstico funcional e tratamento fisioterapêutico. A sua participação não causa risco à saúde e desconforto, por não se tratar de procedimento invasivo.

O acesso às informações será permitido à equipe de pesquisadores. Os resultados serão divulgados em revistas científicas sem identificar as pessoas participantes.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o nome do pesquisador principal e o telefone e endereço da Fundação Bahiana para o Desenvolvimento das Ciências, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto desta pesquisa e sua participação.

---

**Naiane Araújo Patrício**

---

**katia nunes sá**

**ATENÇÃO:** A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o **Comitê de Ética em Pesquisa** da **Fundação Bahiana para o Desenvolvimento das Ciências:**

Endereço: Avenida D. João VI, 274 - Brotas, Salvador - Ba - CEP: 40290-000.

Tel: 3276-8200

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

---

**Assinatura do Paciente**

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Ficha de Dados Sociodemográficos e Clínicos

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data da entrevista: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Número do Participante: \_\_\_  
 RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Telefones: \_\_\_\_\_  
 Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino Religião: \_\_\_\_\_  
 Naturalidade: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 Profissão: \_\_\_\_\_ Ocupação: \_\_\_\_\_

Raça/cor da pele-IBGE:

- ( ) Branca  
 ( ) Índigena  
 ( ) Preta  
 ( ) Parda  
 ( ) Amarela

Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil (janeiro de 2013):

ABEP A atribuição de pontos

Variável	QUANTIDADE				
	0	1	2	3	4
TV a cores	0	1	2	3	4
VCR / DVD	0	2	2	2	2
Radio	0	1	2	3	4
Banheiros	0	4	5	6	7
Automóveis	0	4	7	9	9
Empregados mensalistas	0	3	4	4	4
Máquina de lavar roupa	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer	0	2	2	2	2

EDUCAÇÃO DO CHEFE DA FAMÍLIA	
Nível	Pontos
Fundamental I incompleto	0
Fundamental I completo	1
Fundamental II completo	2
Ensino médio completo	4
Ensino superior completo	8

Número mínimo de Pontos = 0  
 Número máximo de Pontos = 46



<b>Classe A1</b>	42 a 46 pontos
<b>Classe A2</b>	35 a 41 pontos
<b>Classe B1</b>	29 a 34 pontos
<b>Classe B2</b>	23 a 28 pontos
<b>Classe C1</b>	18 a 22 pontos
<b>Classe C2</b>	14 a 17 pontos
<b>Classe D</b>	8 a 13 pontos
<b>Classe E</b>	0 a 7 pontos

Realiza fisioterapia? ( ) Sim ( ) Não

Período: \_\_\_\_\_

Realiza atividade física? ( ) Sim ( ) Não

Período: \_\_\_\_\_

Realiza Terapia Ocupacional?( ) Sim( ) Não

Período: \_\_\_\_\_

Tempo de acompanhamento médico: \_\_\_\_\_

Tratamento medicamentoso: \_\_\_\_\_

Dispositivo (s) auxiliar (es): \_\_\_\_\_

História da doença: \_\_\_\_\_

Doenças associadas e comorbidades: \_\_\_\_\_

Tabagista: ( ) Sim ( ) Não Período: \_\_\_\_\_

Outros fatores de risco \_\_\_\_\_

Primeiros sintomas/período: \_\_\_\_\_

Tempo de doença e de diagnóstico/ período: \_\_\_\_\_

Quadro clínico: \_\_\_\_\_

História familiar: \_\_\_\_\_

Carga proviral: \_\_\_\_\_

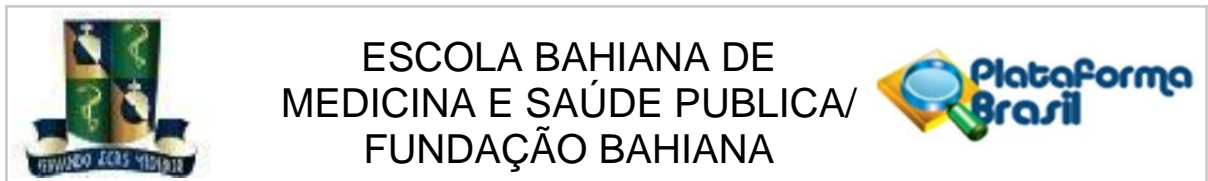
IMC: \_\_\_\_\_

Dominância manual: ( ) destro ( ) sinistro

História de Quedas: \_\_\_\_\_

História da dor: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2 – Aprovação do Comitê de Ética



ESCOLA BAHIANA DE  
MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA/  
FUNDAÇÃO BAHIANA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação de um Programa de Exercícios para Indivíduos com HAM/TSP: Ensaio Clínico Randomizado

**Pesquisador:** KATIA NUNES SÁ

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 13568213.8.0000.5544

**Instituição Proponente:** Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 858.107

**Data da Relatoria:** 24/09/2014

#### **Apresentação do Projeto:**

Projeto aprovado por este CEP - EBMSP, em 24/07/2013.

CAAE: 13568213.8.0000.5544.

Os Pesquisadores Responsáveis solicitam a inclusão de objetivo secundário e uma nova abordagem metodológica.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Inclusão do objetivo secundário: avaliar na perspectiva do sujeito, um projeto de Educação em saúde, através do Programa de Exercícios para Indivíduos com HAM/TSP: Ensaio Clínico Randomizado.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Entendemos que há risco inerente ao quadro clínico dos participantes, especialmente no que se refere ao Teste time get up and go mas os pesquisadores garantem proteção aos participantes para minimização dos riscos. A inclusão de mais um objetivo e do grupo focal e entrevista semi-estruturada foi avaliada como possibilidade de risco mínimo já que os pesquisadores comprometem-se com o sigilo e privacidade dos participantes.

**Endereço:** AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

**Bairro:** BROTAS

**UF:** BA

**Município:** SALVADOR

**Telefone:** (71)3276-8225

**CEP:** 40.290-000

**E-mail:** cep@bahiana.edu.br



## ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA/ FUNDAÇÃO BAHIANA



Continuação do Parecer: 858.107

### Benefício Direto para os participantes

Por se tratar de um protocolo desenvolvido em um modelo de exercícios domiciliares através de uma abordagem de educação em saúde, beneficia a população em questão que apresenta condições socioeconômicas desfavorecidas e intensa dificuldade de locomoção.

### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A técnica utilizada para a coleta de dados será o grupo focal e entrevista semi-estruturada. Serão realizados dois encontros para os grupos focais. Um grupo será formado com os pacientes que farão uso da cartilha e o outro com aqueles que farão uso da cartilha e contará com a supervisão do fisioterapeuta. Os encontros serão realizados antes e após as avaliações propostas no projeto. Serão realizadas 4 perguntas abertas sobre as perspectivas, dúvidas, opiniões e sugestões dos pacientes. As entrevistas serão gravadas e posteriormente transcritas e analisadas, onde serão observadas as categorias elegíveis para análise, através da Análise do Conteúdo de Bardin.

Além dessa avaliação qualitativa, necessitaremos incluir duas escalas e um teste: Escala Visual Analógica de Dor (EVA-D), Escala OMNI de Exercícios de Resistência e o Teste de Sentar e Alcançar Bilateralmente.

### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores anexaram o TCLE incluindo os novos objetivos e o esclarecimento referente a abordagem metodológica que será aplicada.

Anexaram:

1. A nova abordagem metodológica - grupo focal (explicitando do que se trata);
2. Roteiro da entrevista semiestruturada;
3. A Escala analógica de Dor (EVA) e a Escala OMNI;
4. A informação que a entrevista será gravada e apontou o local onde serão guardadas as gravações e por quanto tempo;
5. Apresenta o cronograma atualizado, assegurando que a coleta será iniciada após aprovação deste CEP.

### Recomendações:

### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após apreciação dos aspectos bioéticos da emenda do protocolo de pesquisa (CAAE: 13568213.8.0000.5544) de acordo com a Resolução 466/12, a emenda foi aprovada.

**Endereço:** AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

**Bairro:** BROTAS

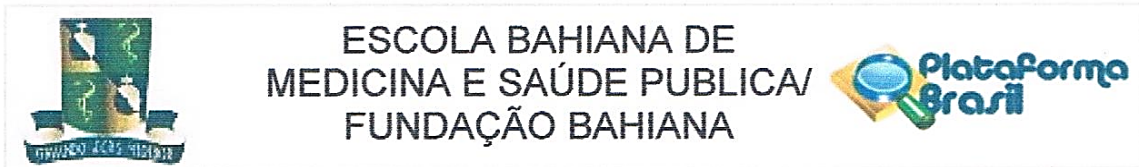
**UF:** BA

**Município:** SALVADOR

**Telefone:** (71)3276-8225

**CEP:** 40.290-000

**E-mail:** cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 858.107

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Atenção: o não cumprimento à Res. 466/12 do CNS abaixo transcrita implicará na impossibilidade de avaliação de novos projetos deste pesquisador. Tendo sido sanadas as pendências anteriormente assinaladas e, estando de acordo com a Res. 466/12 do CNS o projeto encontra-se exequível.

**XI.2 DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

XI.1 - A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais.

XI.2 - Cabe ao pesquisador: a) e b) (...)

c) desenvolver o projeto conforme delineado;

d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;

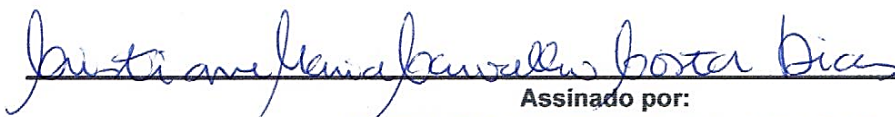
e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital,

sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;

g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e

h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

SALVADOR, 04 de Novembro de 2014



Assinado por:

**CRISTIANE MARIA CARVALHO COSTA DIAS**

(Coordenador)

ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA  
**BAHIANA**

*Cristiane Maria Carvalho Costa Dias*  
Vice-Coordenadora do CEP  
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

UF: BA Município: SALVADOR

Telefone: (71)3276-8225

CEP: 40.290-000

E-mail: cep@bahiana.edu.br