



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNO JOSÉ FREDERICO PIMENTA

**EQUILÍBRIO POSTURAL ESTÁTICO DE PESSOAS
VIVENDO COM HIV/AIDS**

Londrina
2016

BRUNO JOSÉ FREDERICO PIMENTA

**EQUILÍBRIO POSTURAL ESTÁTICO DE PESSOAS
VIVENDO COM HIV/AIDS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEL/UEM, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Inara Marques.

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Pimenta, Bruno José Frederico .

Equilíbrio postural estático de pessoas vivendo com hiv/aids / Bruno José Frederico Pimenta. - Londrina, 2016.

76 f. : il.

Orientador: Inara Marques.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Equilíbrio Postural - Teses. 2. Terapia Antiretroviral - Teses. 3. Vírus da Imunodeficiência Humana - Teses. I. Marques, Inara. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

BRUNO JOSÉ FREDERICO PIMENTA

**EQUILÍBRIO POSTURAL ESTÁTICO DE PESSOAS VIVENDO COM
HIV/AIDS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEL/UEM, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Inara Marques

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a Dr^a Inara Marques
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Rubens Alexandre da Silva Junior
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Prof. Dr. Rafael Deminice
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 29 de julho de 2016.

Dedico este trabalho a todos que estiveram ao meu lado durante essa jornada, em especial à minha mãe.

AGRADECIMENTOS

A gratidão aqui se faz presente como forma de reconhecer todos aqueles que em um determinado momento, movidos pela bondade, contribuíram para a minha formação acadêmica e humana. Espero que mesmo de forma breve consigam compreender o impacto das suas ações na minha vida e como me impulsionaram a concluir mais essa etapa.

Por isso, gostaria de agradecer a minha família que mesmo frente a tantas adversidades sempre me apoiou e esteve ao meu lado.

A minha mãe, agradeço todo o amor, apoio e dedicação, com certeza se hoje chego até aqui o mérito é totalmente seu. Espero que além de hoje, eu ainda possa te dar muitos motivos para se orgulhar, sorrir e festejar. Se existe encontro de almas o nosso deus muito certo, por isso além do obrigado, gostaria de dizer amo-te.

Agradeço imensamente a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Inara Marques por acreditar em mim e assumir as rédeas da minha formação acadêmica. Obrigado, professora, por plantar em mim a semente do conhecimento e espero que quando ela germinar e frutos ofertar, eu possa trazer aos seus ombros a sensação dever cumprido.

Não posso deixar de agradecer a Prof^a. Dr^a. Jeane Barcelos Soriano (*in memoriam*) pelas palavras de incentivo ao final da minha banca de trabalho de conclusão de curso e por ser a primeira pessoa com quem me abri e conversei sobre a carreira acadêmica antes de tomar a decisão pelo mestrado. Guardo em minha memória a nossa última conversa onde ela disse: “A vida acadêmica é árdua, solitária e nada glamurosa”, hoje essas palavras ecoam na minha mente e me dão garra para jamais desistir.

Agradeço profundamente o Welington Piovesan pelo companheirismo durante todo esse processo. Por muitas vezes nossas noites e assuntos se resumia a dissertação e a pós-graduação e sei quanto isso pode ter sido maçante, e mesmo assim você estava sempre disposto a ouvir e a ajudar.

Agradeço a Camila Ramos, amiga de laboratório que levarei para toda a vida, amiga que sempre esteve ao meu lado e com quem sempre pude contar. Camila, a sua amizade foi fundamental para manter a sanidade em meio ao caos.

Gostaria, ainda, de agradecer aqueles que diretamente contribuíram para realização deste estudo.

Agradeço o Grupo de Estudo e Pesquisa em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEPEDAM) por todas as críticas e auxílio para o desenvolvimento dessa pesquisa. Em especial, gostaria de agradecer a Laísia Camila, Rafaela Zortea, Carlos Madia e Camila Ramos por terem auxiliado nas coletas e o Rodrigo Spinosa pelas figuras que serviram de ilustração.

Agradeço toda a equipe do Centro de Referência Dr. Bruno Piancastelli Filho pelo acolhimento e auxílio no projeto.

Agradeço ao Prof. Dr. Jefferson Cardoso Rosa por abrir as portas do seu laboratório para que eu pudesse realizar as coletas de dados.

Agradeço o grupo de Pesquisa em Avaliação e Intervenção em Fisioterapia (PAIFIT) pelo auxílio e capacitação para manuseio da plataforma de força, em especial o Marcelo Taglietti pelas contribuições.

Agradeço o Prof Dr. Felipe Arruda Moura por ceder a rotina de programação para que fosse realizada análise dos dados.

Agradeço imensamente as contribuições da minha banca examinadora, Prof. Dr. Rubens Alexandre da Silva Junior e Prof. Dr. Rafael Deminice, com certeza os apontamentos foram fundamentais para o enriquecimento desse trabalho e para a minha maturidade.

Por fim, gostaria de agradecer a cada paciente que confiou nesse estudo e participou. Sou muito grato a participação de todos e quero que saibam que aprendi muito com vocês.

A todos que de uma forma direta ou indireta contribuíram para minha formação e para a realização e desse trabalho o meu muito obrigado.

Onde isso vai dar eu não sei, mas ser for
preciso eu vou lá.

(autor desconhecido)

PIMENTA, Bruno José Frederico. **Equilíbrio Postural Estático de Pessoas Vivendo com hiv/aids**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi de avaliar Avaliar o equilíbrio postural estático de pessoas vivendo com hiv/aids em tratamento com a terapia antiretroviral altamente ativa por meio de medidas estabilográficas. Participaram do presente estudo 27 sujeitos com idade entre 30 e 40 anos que foram divididos em dois grupos, o GHIV (n.12) e GC (n. 15). Os participantes tiveram como tarefa experimental a permanência sobre uma plataforma de força adotando, em posição estática, a base de suporte bipodal e a base *semi-tandem*, ambas nas condições com e sem visão. A análise estatística dos dados foi feita por meio da análise de variância (ANOVA) e da correlação de *Spearman* adotando $P \leq 0,05$. As variáveis independentes analisadas por meio da anova foram os grupos e as condições com e sem visão, por outro lado, as variáveis dependentes foram as derivadas do Cop, área de oscilação, amplitude médio-lateral e ântero-posterior, velocidade média. Aplicou-se ainda a correlação de *Spearman* para analisar a relação entre a área de oscilação e o nível de atividade física e entre a velocidade e o nível de atividade física. A partir dos resultados assumimos que a oscilação postural foi maior na condição de oclusão visual tanto para os PVHA quanto para os não PVHA. Entretanto, os dados refutaram a hipótese de que haveria diferença entre PVHA em condição assintomática com o uso da TARV e não PVHA no controle postural, e de que o nível de atividade física apresentaria relação com a área de oscilação tanto para os PVHA quanto para os não PVHA.

Palavras-chave: Equilíbrio Postural. Terapia Antiretroviral. Vírus da Imunodeficiência Humana.

PIMENTA, Bruno José Frederico. **Statical postural balance of people living with hiv/aids**. 2016. 76 p. Dissertation (Master's Degree in Physical Education) - State University of Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the static postural balance of people living with asymptomatic hiv aids (PVHA) treated with highly active antiretroviral therapy by balancing measures. 27 subjects with the age range of 30 to 40 years old participated of the current study and were divided into two groups, the HIV group (n.12) and the C group (n.15). The participants had as experimental task to stay on a force platform in static position, taking the bipedal support base and the *semi-tandem base*, both with and without sight. The statistical data analysis was done by means of the variance analysis (ANOVA) and the Spearman correlation adopting $p < 0,05$. The dependent variable analyzed by means of the ANOVA were the groups and the conditions with and without sight, on the other hand, the independent variable were the derived from Cop, area of oscillation, medium-side amplitude and antero-posterior average speed. It was applied the Spearman correlation to analyze the relation between the oscillation area and the level of physical activity and between the speed and the level of physical activity. From the results it is presumed that the postural oscillation was higher under the condition of sight occlusion for both PVHA and non PVHA. However, the data refute the hypothesis that there would be difference between the PVHA under asymptomatic condition with use of TARV and non PVHA in the postural control and that the level of physical activity would present relation with the oscillation area for both PVHA and non PVHA.

Key words: Postural Balance. Antiretroviral Therapy. Human Immunodeficiency Virus.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Base de suporte bipodal	39
Figura 2 -	Base de suporte <i>semi-tandem</i>	39
Figura 3 -	Abordagem dos participantes	41
Figura 4 -	Plataforma de força.....	44
Figura 5 -	Mediana e intervalo interquartil do nível de atividade física	49

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A/P	Ântero-Posterior
aids	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
BP	Bipodal
BPCV	Bipodal Com Visão
BPSV	Bipodal Sem Visão
BS	Base de Suporte
c/ μ L	Células por Milímetro Cúbico
cm	Centímetros
CM	Centro de Massa
cm/s	Centímetros por segundo
cm ²	Centímetros quadrado
Cop	Centro de Pressão
CRBPF	Centro de Referência Bruno Piancastelli Filho
GC	Grupo Sem o Vírus Imunodeficiência Humana
GHIV	Grupo de Pessoas com o vírus da imunodeficiência humana
hiv	Vírus da Imunodeficiência Humana
hz	Hertz
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilograma
M/L	Médio-Lateral
mm	Milímetros
PVHA	Pessoas Vivendo Com hiv/aids
SNC	Sistema Nervoso Central
ST	<i>Semi-Tandem</i>
STCV	<i>Semi-Tandem Com Visão</i>
STSV	<i>Semi-Tandem Sem Visão</i>
TARV	Terapia Antiretroviral Altamente Ativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Idade e características antropométricas dos participantes	36
Tabela 2 -	Disfunções auto-relatadas	37
Tabela 3 -	Classe de medicamentos utilizados pelo GHIV	38
Tabela 4-	Resultados do GHIV na base bipodal.....	46
Tabela 5 -	Resultados do GC na base bipodal.....	47
Tabela 6 -	Resultados das comparações entre GHIV e GC na base bipodal.....	46
Tabela 7 -	Resultados do GHIV na base <i>semi-tandem</i>	48
Tabela 8 -	Resultados do GC na base <i>semi-tandem</i>	48
Tabela 9 -	Resultados das comparações entre GHIV e GC na base <i>semi-tandem</i>	49
Tabela 10 -	Correlação entre nível de atividade física e as derivadas do Cop nas condições BPCV, BPSV, STCV e STS.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2.	OBJETIVOS	20
2.1	Objetivo geral	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
3	HIPÓTESES DE ESTUDO	21
4	REVISÃO DE LITERATURA	22
4.1	O controle postural e a estratégia neuromuscular	22
4.1.1	A importância dos sistemas sensoriais e o equilíbrio	24
4.1.2	Avaliação do equilíbrio	28
4.2	Epidemiologia e infecção pelo hiv	30
4.2.1	Alteração no equilíbrio postural de soropositivos	32
5	MÉTODOS	36
5.1	Participantes.....	36
5.2	Local do estudo	38
5.3	Tarefa e protocolo experimental	38
5.4	Procedimentos	41
5.5	Instrumentos.....	43
5.5.1	Balança e estadiômetro.....	43
5.5.2	Questionário de atividade física habitual.....	43
5.5.3	Plataforma de força	44
5.6	Análise estatística	45

6	RESULTADOS	46
6.1	Condição Bipodal	46
6.2	Condição <i>Semi-tandem</i>	47
6.3	Relação entre as derivadas do Cop e o nível de atividade física	49
7	DISCUSSÃO	51
8	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICES	63
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	64
	APÊNDICE B - Anamnese de coleta de dados	66
	APÊNDICE C – Rotina de programação	68
	ANEXOS	71
	ANEXO A – Ofício nº25/13 CRBF/MS.....	72
	ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética.....	73
	ANEXO C – Questionário de Atividade Física Habitual	75

1 INTRODUÇÃO

A infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (hiv), segundo a Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015), continua sendo um dos casos de saúde pública mais grave do mundo atingindo cerca de 36 milhões de pessoas. No Brasil, os dados epidemiológicos apontam que há, aproximadamente, 750.042 mil pessoas vivendo com hiv (PVHA), sendo que destas, 313 mil estão em tratamento pelo sistema único de saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). A região metropolitana de Londrina, Paraná, registrou até 2013 um total de 2.048 mil casos de PVHA, sendo que aproximadamente 1000 pessoas são atendidas na 17ª regional de saúde (ANEXO I).

A ação do hiv no organismo se concentra principalmente na infecção das células macrófagos, linfócitos, TDC4+, atingindo diretamente o sistema imunológico do indivíduo (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009). O comprometimento do sistema imunológico ocorre de forma gradativa e tem sido classificado em fases clínicas (KAHN; WALKER, 1998). A primeira fase é a da infecção aguda e onde são relatados os sintomas como, por exemplo, febre e linfonodos (KAHN; WALKER, 1998). Na segunda fase, que pode durar anos, ocorre um período de latência do hiv no qual, de forma assintomática, ele passa a se replicar e a infectar novas células do sistema imunológico (KAHN; WALKER, 1998). O fim do período de latência culmina com o surgimento da terceira fase que é caracterizada pelo desenvolvimento sintomático da síndrome da imunodeficiência adquirida (aids) (KAHN; WALKER, 1998), na qual é comum a PVHA apresentar uma contagem de células TCD4+ abaixo de 200 c/μL de sangue (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1992) e, conseqüentemente, desenvolver algumas infecções oportunistas como, por exemplo, toxoplasmose e a meningite (ZAJDENWEBER; MUCCIOLI; BELFORT, 2005). Entretanto, com a aderência da PVHA ao tratamento, esse quadro pode ser evitado ou revertido (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009).

O tratamento em voga se faz por meio da Terapia Antirretroviral Altamente Ativa (TARV). A TARV é composta, geralmente, por três antirretrovirais (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009) que atuam na preservação do sistema imunológico e impede a maturação do vírus, ou seja, estabelece um processo de incubação do mesmo (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009). O advento desta terapia

faz com que as PVHA gozem de uma maior expectativa de vida (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), no entanto, essa nova realidade tem feito com que as PVHA sofressem dos efeitos crônicos da infecção e do tratamento (BAUER et al, 2005; VALENTE et al, 2005; BUTT et al, 2014; CHRISTO, 2010).

Um dos efeitos com relação à exposição contínua aos medicamentos é que os mesmos podem ocasionar toxidades adversas nos músculos que incluem stress oxidativo, a inibição direta dos mecanismos bioenergético mitocondrial e esgotamento mitocondrial de L-carnitina (MOYLE, 2000; SCRUGGS; DIRKS, 2008), além de mudanças na composição corporal (BAUER; WU; WOLFSON, 2011). Neste contexto, o período pós TARV ocasionar uma depreciação da capacidade funcional e do equilíbrio postural (RUSCH et al, 2004). Corroborando com essas informações, Richert e colaboradores (2011) em um estudo com 324 PVHA, observaram que, de cada duas PVHA, uma apresentava comprometimento do equilíbrio resultando em um aumento no risco de queda.

O comprometimento do equilíbrio postural de PVHA tem se mostrado sensível não somente a TARV, mas a própria fragilidade que a infecção ocasiona ao organismo na medida em que ela progride para estágios mais avançados (TRENKWALDER et al, 1992). Essa fragilidade contempla o surgimento de patologias secundárias como a encefalopatia (ARENDDT et al, 1994^a) e a toxoplasmose, que contribuem para acometimentos diretos e indiretos ao sistema nervoso central (SNC) e aos canais sensoriais (MICHELI et al, 1997). Concomitante a estas questões, biológicas, outro agravante para o surgimento de disfunções do equilíbrio em PVHA tem sido a estreita relação traçada com o uso abusivo de drogas que atinge parte das PVHA (FAMA et al, 2007).

Entretanto, é importante ressaltar que já em 1994, período que antecede a era TARV, Arendt e colaboradores (1994^a) e Arendt e colaboradores (1994^b), observaram que o comprometimento do equilíbrio postural estava presente em 25% das PVHA assintomáticas e 57% das PVHA sintomática.

Sabe-se que a manutenção da postura ereta e suas variações só são possíveis de ocorrerem a partir da ação do sistema de controle postural (HORAK, 2006; WINTER, 1995; WINTER et al, 1998). O sistema de controle postural atualmente é entendido como uma habilidade motora de alta complexidade que envolve tanto níveis superiores de processamento como níveis periféricos (POLLOCK; DURWARD; ROWE, 2000).

As respostas que o sistema de controle postural elabora só são bem sucedidas quando são capazes de atingir os objetivos comportamentais de equilíbrio e de orientação espacial (HORAK, 2006). Embora o equilíbrio e a orientação espacial sejam componentes indissociáveis e, por isso, muitas vezes, são entendidos como sinônimos, operacionalmente a literatura tem distinguido-os (HORAK, 2006), sendo, então, a orientação espacial tida como a percepção do posicionamento dos membros corporais e do próprio corpo frente a uma referência interna e/ou externa, e o equilíbrio entendido como a estabilização do centro de massa dentro da base de suporte (HORAK, 2006; POLLOCK; DURWARD; ROWE, 2000).

O equilíbrio, especificamente, é constantemente perturbado por forças internas (respiração, batimentos cardíacos) e por forças externas (gravidade, força de reação do solo) fazendo com que o sistema de controle postural mantenha uma busca constante pela sua estabilidade (DUCLOS et al, 2009). Isso ocorre porque as forças anteriormente mencionadas aceleram o corpo e os seus segmentos ao redor do centro de massa corporal, perturbando, desta forma, em maior ou menor grau o equilíbrio (DUCLOS et al, 2009). Entretanto, para que estas forças não comprometam o equilíbrio, faz-se necessário uma intrincada relação entre sistema sensorial, sistema nervoso e sistema muscular que, estruturalmente, compõem o sistema de controle postural (HORAK, 2006).

As estruturas neurais que compõe o sistema de controle postural apresentam distinções tanto morfológicas como operacionais, sendo cada uma responsável por uma etapa dos processos necessários para a manutenção do equilíbrio (HORAK, 2006). Sendo assim, o sistema sensorial, predominantemente os canais visuais, somatossensoriais e vestibulares, captam informações do ambiente e do próprio indivíduo e as conduzem por vias eferentes ao sistema nervoso central (TOLEDO; BARELA, 2010; SOARES, 2010; PETERKA, 2002). No sistema nervoso central, estas informações serão selecionadas e organizadas em impulsos nervosos que serão conduzidos por vias aferentes até o sistema muscular que será, então, responsável pela contração da musculatura responsável pela manutenção do equilíbrio (HORAK, 2006).

Os processos para a manutenção do equilíbrio não envolve somente aspectos neurais, mas também de aprendizagem (POLLOCK; DURWARD; ROWE, 2000). Sabe-se que as habilidades motoras sofrem influência da experiência e isso

tende a ocorrer, também, com o sistema de controle postural e, conseqüentemente, com o equilíbrio (POLLOCK; DURWARD; ROWE, 2000).

A experiência que determinando indivíduo pode ter em uma tarefa faz com o sistema nervoso central seja capaz de se antecipar as possíveis perturbações (interna e externa) da tarefa, utilizando-se de mecanismos antecipatório, ou seja, de *feedforward* (GODOI; BARELA, 2002; SCARIOT et al, 2012). Além dos mecanismos de *feedforward*, o sistema de controle postural pode realizar compensações a partir do *feedback* fornecido pelos canais sensoriais, como por exemplo, a visão, em tarefas que apresentam perturbações inesperadas (PETERKA, 2002).

Entretanto, embora haja inúmeros mecanismos para que o sistema de controle postural atinja os seus objetivos, é necessário que os seus componentes estejam íntegros, sendo que qualquer comprometimento morfofuncional das suas estruturas pode de forma direta ou indireta comprometer o equilíbrio (HORAK, 2006; HORAK; MACPHERSON, 1996), podendo, então, gerar, muitas vezes de forma permanente, uma redução na independência funcional e expor o indivíduo, principalmente, os com idade mais avançada, constantemente a quedas (ABRAHAMOVÁ; HLAVACKA, 2008).

Considerando, então, que as PVHA podem apresentar uma maior vulnerabilidade ao aumento da instabilidade postural como consequência da infecção e/ou pelo uso da TARV (RICHERT et al, 2011; BAUER; WU; WOLFSON, 2011; ARENDT et al, 1994^{a,b}; RUSCH et al, 2004) e que a literatura ainda encontra-se pouco consolidada sobre quais os elementos que são inerentes e comuns aos PVHA podem de fato impactar o equilíbrio postural, resultando, assim na redução da capacidade funcional, principalmente, quando associado ao processo de envelhecimento, questiona-se se adultos PVHA assintomáticos que fazem o uso crônico da TARV podem apresentar um equilíbrio diferente dos não PVHA.

A partir desta problemática, buscou-se compreender o comportamento das variáveis do equilíbrio postural que podem ser influenciadas pelas condições da infecção para, então, propor medidas profiláticas para que os PVHA mantenham, concomitante ao aumento da expectativa de vida, a integridade do sistema de controle postural e, conseqüentemente, a capacidade funcional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o equilíbrio postural estático de pessoas vivendo com hiv/aids em tratamento com a terapia antiretroviral altamente ativa por meio de medidas estabilográficas.

2.2 Objetivos específicos

Comparar a área de oscilação do centro de pressão de pessoas vivendo com hiv/aids com a área de oscilação do centro de pressão de pessoas sem a infecção por hiv.

Comparar a área de oscilação do centro de pressão entre as condições com e sem *feedback* visual.

Correlacionar a área de oscilação e a velocidade do centro de pressão com o nível de atividade física.

3. HIPÓTESES DE ESTUDO

Haverá diferença no equilíbrio postural entre PVHA em condição assintomática com uso de TARV e não PVHA.

Haverá diferença na área de oscilação entre as condições com e sem visão.

Haverá relação entre a área de oscilação e o nível de atividade física.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 O controle postural e a estratégia neuromuscular

Na última década, o controle postural tem sido analisado sob o ponto de vista de uma abordagem sistêmica em que suas alterações emergem das relações existentes entre o indivíduo, ambiente e a tarefa (SOARES, 2010; BARELA, 2000). Esse novo horizonte vislumbrado para o controle postural tem colocado-o como uma habilidade motora complexa e que é passível de aprendizagem (POLLOCK; DURWARD; ROWE, 2000).

O controle postural direciona a sua ação para a manutenção de dois objetivos distintos que são: a orientação espacial e o equilíbrio (HORAK; MACPHERSON, 1996). Operacionalmente a literatura tem definido a orientação espacial como o alinhamento do corpo e dos seus segmentos em relação às referências internas e externas do indivíduo (HORAK; MACPHERSON, 1996). Por outro lado, a manutenção do equilíbrio postural é entendida como a habilidade do corpo em responder às forças internas e externas afim de que o centro de massa seja mantido dentro da base de suporte (HORAK, 2006; HORAK; MACPHERSON, 1996).

Os processos essenciais para que o sistema de controle postural possa atingir os seus objetivos envolve diversos componentes neurais nas mais diversas ordens (HORAK, 2006). Dentre os componentes envolvidos no controle postural pode se citar: os altos níveis de processamento neural, que envolve ações inconscientes tais como a representação interna do corpo (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006) e a cognição (HORAK, 2006); os canais sensoriais, que por meio dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial informam o corpo sobre as condições do contexto em que o indivíduo está inserido (ABRAHAMOVÁ; HLAVAČKA, 2008); e por último, os componentes motores responsáveis pelas sinergias e contrações musculares (HORAK, 2006).

O equilíbrio postural ocorre quando o Centro de Massa (CM), ou seja, o ponto onde a massa do corpo está equilibrada se mantém dentro da base de suporte (BS) (MOCHIZUKI; AMADIO, 2003^{a,b}). No corpo humano, a BS é

estabelecida pela distância ântero-posterior (A/P) dos pés sendo delimitada pela borda dos calcanhares e dos dedos, e pela distância médio-lateral (M/L) existente entre as bordas externas dos pés, que juntas formam uma área similar a um polígono (HORAK, 2006; WINTER et al, 1995).

Entretanto, os segmentos corporais são constantemente acelerados dentro da sua BS e em torno do CM nas direções A/P, M/L e vertical devido às forças externas (reação do solo, gravidade) e internas (batimentos cardíacos, respiração) (DUCLOS et al, 2009). Com o objetivo de responder a essas forças o SNC utiliza da contração de grupos musculares específicos (HORAK; NASHNER; DIENER, 1990) a partir do *feedback* e do *feedforward* para que o equilíbrio seja mantido, restaurado ou antecipado frente às perturbações (WINTER et al, 1998; WINTER, 1995).

Os padrões característicos da atividade muscular foram descritos e encontram-se bem documentados. Dentre estes padrões, o padrão de tornozelo, ou seja, a estratégia de tornozelo está entre os primeiros padrões identificados e conseqüentemente tem sido a mais investigada pela literatura (WINTER et al, 1998; HORAK, 2006).

A escolha por esta estratégia parece ser utilizada mais habitualmente quando o indivíduo, estando na posição bipodal e sobre uma superfície de apoio firme (NASHNER, 1976), sofre pequenas perturbações no seu CM que desencadeiam oscilações, principalmente, na direção A/P e tem sido representada como um pêndulo invertido (WINTER et al, 1998). Desta forma, em uma oscilação na direção frontal, o músculo gastrocnêmio produz um torque de flexão plantar seguida pela ativação da musculatura isquiotibial e posteriormente a ativação dos paraespinhais para a manutenção do quadril e dos joelhos em uma posição estendida. Por outro lado, em uma oscilação na direção dorsal, o músculo tibial anterior estabelece um torque plantar seguido pela ativação da musculatura do quadríceps e dos músculos abdominais a fim de responder a esse tipo de oscilação (WINTER et al, 1998; HORAK, 2006; MOCHIZUKI; AMADIO, 2003^{a,b}; NASHNER, 1976).

As tarefas onde as perturbações ao CM são mais amplas e rápidas, ou em condições em que a superfície é menor do que os pés ou flexível, a ação dos

músculos dos tornozelos não se faz suficiente para o controle da estabilidade (HORAK, 2006; HORAK, NASHNER, 1986). Nestes casos, o SNC, além das contrações e torques do tornozelo, opta pela contração da musculatura do tronco e do quadril a fim de realizar correções também para a retomada da estabilidade (WINTER, 1995). Denominando essa ação de estratégia de quadril, ao contrário da estratégia de tornozelo, os padrões musculares são organizados desde uma direção proximal até a distal, sendo assim a atividade muscular começa no abdômen seguida da ativação dos abdutores do quadril e dos quadríceps (WINTER et al, 1993).

Quando as estratégias de tornozelo e de quadril são insuficientes para estabelecer o equilíbrio, correndo geralmente em situações em que a perturbação pode ser demasiadamente grande e o CM, em alguns casos, extrapolar a BS, o realinhamento entre o CM e a BS é feito por meio de um passo ou salto, sendo tal medida conhecida como estratégia do passo (WINTER, 1995; HORAK, 2006).

Essas estratégias, responsáveis basicamente por produzir torques, podem ser combinadas ou substituídas uma pela outra na medida em que a estratégia adotada não é, ao menos para o sistema, segura e/ou eficiente, além disso, as estratégias neuromusculares podem ser refinadas para otimizar a resposta frente a perturbação (HORAK; NASHNER, 1986).

4.1.1 A importância dos sistemas sensoriais e o equilíbrio

Embora o corpo possua diversos canais sensoriais, a literatura especializada em equilíbrio postural tem discutido e investigado com maior ênfase os canais visuais, vestibulares e sensitivos (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; SOARES, 2010; MANN et al, 2011). Estes canais são parte do sistema nervoso que consiste em células que captam informações externas e internas do corpo por meio de vias neurais aferentes (CARVALHO; ALMEIDA, 2008; BICAS, 1997; SCHUBERT; MINOR, 2004).

Os canais visuais têm como objetivo básico captar por meio dos órgãos da visão (olhos) a luminosidade do ambiente para que esta seja conduzida

por vias periféricas de transmissão até o córtex occipital para a decodificação (BICAS, 1997). A luminosidade de um ambiente pode ser captada pelos olhos em um campo de 200 graus na horizontal e 160 graus na vertical, podendo ser, o campo visual, considerado focal quando abrange no máximo dois graus na horizontal e cinco graus na vertical, ou periférico quando superior às medidas do campo focal (BICAS, 1997).

Embora as informações visuais incluam dados foveais, ou seja, focais e periféricos, Soares (2010) e Paillard (1987) sugerem que o campo periférico é o mais importante para o controle postural. A principal contribuição das informações captadas pelos canais visuais é auxiliar na organização espacial e informar a posição do corpo dentro do ambiente. Concomitante a isso, o *feedback* visual também contribui para manter o balanço natural do corpo dentro da BS mantendo o alinhando da cabeça do corpo quando há perturbações (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). Entretanto, as informações visuais podem não ser bem interpretadas pelo cérebro uma vez que há, para o cérebro, dificuldade em distinguir os movimentos denominados de exocêntrico do chamado egocêntrico (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003)

A distinção entre movimentos exocêntricos e egocêntrico é mais bem percebida a partir das informações captadas pelo sistema vestibular. O aparelho vestibular é uma estrutura óssea composta por um conjunto de órgãos (canais semicirculares, otólito, utrículo, e a sáculo) localizados no ouvido interno (SCHUBERT; MINOR, 2004; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Essa estrutura óssea possui tubos membranosos preenchidos por um líquido que se desloca conforme os movimentos da cabeça de modo que acaba estimulando as células ciliadas ali existentes e tornando o sistema vestibular uma fonte poderosa de informações para a manutenção do equilíbrio (SCHUBERT; MINOR, 2004; MOCHISUKI; AMADIO, 2006).

O deslocamento do líquido permite que o SNC receba informações sobre as variações temporais da aceleração linear, percebida pelos otólitos, e angular da cabeça, informada pelos canais semicirculares, permitindo a realização de ajustes na posição da cabeça, em relação ao campo gravitacional (SCHUBERT; MINOR, 2004; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). Por outro lado, assim como a informação visual não permite a distinção de movimentos exocêntricos dos egocêntricos, as informações vestibulares por si só não permite o SNC ter uma

imagem real de como o corpo está se movimento no espaço (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Os sensores do sistema sensitivo que estão localizados na pele, nos músculos, tendões, ligamentos, nos tecidos conectivos das articulações, nos órgãos internos, ou seja, que estão por todo o corpo, exercendo um papel fundamental para a manutenção do equilíbrio (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

A maioria destes sensores são mecanorreceptores e estão situados, principalmente, na pele. Estes sensores têm como principal objetivo captar as informações sobre a deformação da pele e o tato (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006) de modo que o SNC perceba a posição e o movimento do corpo em referência à superfície de apoio.

Os receptores situados nas estruturas internas, como músculos e tendões, emitem a sensação de posição dos segmentos corporais informando sobre onde está o corpo no espaço, a direção e a intensidade do movimento (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). Os órgãos tendinosos de Golgi e os fusos musculares são sensores responsáveis por identificar o nível de força e nível de alongamento, respectivamente (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003) tornando-os de grande relevância para a orientação espacial no sistema de controle postural (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

A interação entre os canais sensoriais (visual, somatossensorial e vestibular) têm sido considerados um dos componentes fundamentais para que o controle postural atinja seus objetivos de forma satisfatória (CARVALHO; ALMEIDA, 2008; ABRAHAMOVÁ; HLAVAČKA, 2008; BARELA, 2000). As informações oriundas da propriocepção (sistema vestibular) e exterocepção (sistema visual e somestésico) possibilitam que o SNC, quando intacto, desenvolva uma representação interna do posicionamento dos segmentos corporais e gere mecanismos de antecipação, por meio do *feedforward*, ou mecanismos de compensação às perturbações do equilíbrio por meio do *feedback* (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; FERRAZ; BARELLA; PELLEGRINI 2001; KUO et al, 1998).

A contribuição de cada canal sensorial para o controle postural foi foco de estudo de Peterka (2002). No estudo por meio de uma plataforma de força, o equilíbrio foi avaliado em condições em que os canais sensoriais eram manipulados.

Ao manipular a visão por meio da oclusão visual, onde a autora utilizou uma venda, os resultados sugeriram que a importância da visão para o controle postural é de apenas 10%. É importante ressaltar que esse valor (10%) refere-se à observação de indivíduos saudáveis, em BS bipodal e sobre uma superfície rígida.

Entretanto, para Soares (2010), a importância da informação visual tende a aumentar conforme a idade cronológica dos indivíduos avança, sugerindo que a oclusão visual pode gerar uma instabilidade de até 30% em sujeitos entre 20 e 60 anos, podendo chegar a 50% em indivíduos acima dos 60 anos (TOLEDO; RINALDI; BARELA 2006).

A importância do sistema vestibular para a manutenção do equilíbrio estático na base bipodal em apoio rígido, olhos abertos e um ambiente bem iluminado, segundo os achados de Peterka (2002), foi de 20% quando comparado com os outros canais (visuais e somatossensorial). Estes achados se basearam em uma população com no mínimo cinco anos e no máximo oito anos de perda da função vestibular e fazem parte de um estudo sobre a integração sensorio-motor.

Segundo Soares (2010) e Mochizuki, Amadio (2006), a participação do sistema vestibular na manutenção do equilíbrio é mais evidente em tarefas com natureza dinâmica, como, por exemplo, caminhar e correr, sendo assim, em tarefas com natureza estática, ou seja, onde o posicionamento corporal é estático e a base de suporte rígida, a participação vestibular tende a ser reduzida em relação às demais fontes sensoriais.

Diferentemente dos demais canais sensoriais, o somatossensorial foi considerado por Peterka (2002), como o responsável por 70% do equilíbrio estático em condições onde há boa luminosidade e a superfície de apoio é flexível, ou seja, é constituída por uma espuma. Richardson e Hurvitz (1995) afirmam que a importância desse canal para a manutenção do equilíbrio torna-se mais evidente em condições que há complicações clínicas do sistema somatossensorial, como, por exemplo, a neuropatia periférica (BAUER et al, 2005).

A participação de cada canal sensorial no controle postural bem como a interação, também tem sido observada por outros pesquisadores. As estratégias utilizadas concentram-se na manipulação da informação sensorial e/ou

na qualidade das informações disponibilizadas (HLAVACKA; SHUPERT; HORAK, 1999; TRENKWALDER et al, 1992; KUO et al, 1998).

O exemplo disso é o canal visual, que tem sido manipulado, frequentemente, por meio da oclusão visual ou redução da luminosidade do ambiente (TRENKWALDER, 1992). O bloqueio isquêmico dos músculos, a utilização de uma superfície macia, tarefas unipodais e a utilização de vibração tem sido uma das estratégias utilizadas para a manipulação somatossensorial (TRENKWALDER et al, 1992). Por fim, estimulação elétrica galvânica tem sido uma das estratégias utilizadas para a manipulação vestibular e, conseqüentemente, para simular mudanças na posição da cabeça (HLAVACKA; SHUPERT; HORAK, 1999).

Estas estratégias de investigação têm evidenciado que esta abundância de canais sensoriais tem possibilitado que o equilíbrio postural seja mantido mesmo que haja o comprometimento de um dos canais (MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996), e que o SNC, aparentemente, tem a habilidade em mudar sutilmente a principal fonte de informação sensorial, realizando, assim, um repeso das informações captadas conforme as exigências do contexto e da tarefa (MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996).

Finalmente, esse amplo leque de informações sensoriais e a capacidade de modulação por parte do SNC, tem permitindo que o indivíduo desempenhe as mais diversas atividades do dia-a-dia sem que haja prejuízo ao desempenho como conseqüência das perturbações que acometem o equilíbrio postural (MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996; TOLEDO; RINALDI; BARELA 2006; HORAK; NASHNER; DIENER, 1990; BARELA et al, 2003).

4.1.2 Avaliação do equilíbrio

A complexa integração e coordenação existente entre os componentes que integram a habilidade motora de controle postural e, conseqüentemente, o comportamento do equilíbrio postural, têm sido objeto de observações sistêmicas que vem permitindo identificar os principais recursos utilizados (HORAK, 2006; CARVALHO; ALMEIDA, 2008) para prever, por meio de criteriosas avaliações, as condições onde a estabilidade pode sofrer perturbações

(TOLEDO; RINALDI; BARELA 2006; GIL et al, 2012; RICHARDSON; HURVITZ, 1995).

A avaliação do equilíbrio postural pode ser realizada por meio de testes clínicos funcionais como, por exemplo, Escala de Equilíbrio de *Berg*, *Timed up and go* e *One-leg Stance*, que usualmente utilizam de escalas e de tarefas motoras(MANCINI; HORAK, 2010). Frequentemente esses testes são de fácil manuseio e de rápida aplicação. No entanto, este tipo de avaliação apresenta grande limitação quanto à identificação específica dos elementos que estejam ou não interferindo no equilíbrio (MANCINI; HORAK, 2010).

Na última década, a avaliação do equilíbrio também tem sido feita por meio da posturografia (MANCINI; HORAK, 2010; DUARTE; FREITAS, 2010) no qual o equilíbrio pode ser dividido em estático e dinâmico. Avaliações posturográficas, embora sejam muito utilizadas por laboratórios de pesquisa, vem ganhando cada vez mais, espaço em consultórios e clínicas especializadas em distúrbios do equilíbrio (DUARTE; FREITAS, 2010).

O instrumento mais utilizado para avaliações posturográficas é a cinética, por meio plataforma de força (DUARTE; FREITAS, 2010). No geral uma plataforma de força consiste em uma placa com alguns sensores de força do tipo células de carga que permite a quantificação da força do torque nas direções ântero-posterior, médio-lateral e vertical (DUARTE; FREITAS, 2010).

A medida posturográfica mais utilizada para a análise do equilíbrio é o centro de pressão (Cop) (MANCINI; HORAK, 2010). O Cop é a resultante de todas as forças verticais, como por exemplo, as contrações musculares e a gravidade, aplicadas sobre a plataforma representando, então, a localização do vetor da força de reação do solo em uma plataforma de força (MANCINI; HORAK, 2010; DUARTE; FREITAS, 2010).

Segundo Duarte e Freitas (2010), embora a plataforma seja um instrumento considerado padrão ouro para a análise cinemática do equilíbrio ainda observa-se a necessidade de uma padronização mais ampla quanto aos métodos para análise das informações obtidas por este instrumento.

Embora os instrumentos de avaliação do equilíbrio venham auxiliando na identificação e no tratamento de indivíduos vulneráveis a quedas e à redução da capacidade funcional (TOLEDO; RINALDI; BARELA, 2006), os mesmos devem ser utilizados com cautela. Neste contexto, Nguyen e colaboradores (2012), ao desenvolverem um estudo com 765 idosos saudáveis, observaram que medidas do equilíbrio mensuradas a partir de teste funcionais apresentam uma baixa correlação com as medidas extraídas da posturografia.

Corroborando com Nguyen e colaboradores (2012), Gil e colaboradores (2011), ao avaliarem 124 idosos, sugeriram que deve ser estabelecida certa cautela no uso dos testes funcionais, pois embora busquem avaliar o equilíbrio postural, os mesmos podem não fornecer a mesma informação quanto aos mecanismos de controle postural.

Os achados por Gil e colaboradores (2011), propõe, então, que deve-se observar as características de cada teste e concomitante deve-se compreender que cada indivíduo possui um conjunto único de fatores biológicos, sociais e contextuais (MACIEL; GUERRA, 2005, BARELA, 2000; CARVALHO; ALMEIDA, 2008), sendo que por muitas vezes, simples medidas de avaliação do equilíbrio postural não são suficientes para predizer as falhas fisiológicas, cognitivas e/ou ambientais que podem perturbar o equilíbrio postural e resultar em quedas ou em distúrbios (HORAK, 2006; TOLEDO; RINALDI; BARELA 2006).

Sendo assim, considera-se que a observação comportamental do equilíbrio a partir das análises laboratoriais realizadas por meio da plataforma de força, tem sido uma boa estratégia para se inferir os mecanismos neurológicos e biomecânicos envolvidos no sistema de controle postural (HÉLÈNE et al, 2000). A posturografia contempla desta forma, aspectos inerentes ao equilíbrio que podem sofrer alterações a partir de condições patológicas que, em muitas das vezes, não podem ser observadas por meio das análises clínicas (NGUYEN et al, 2012).

4.2 Epidemiologia e Infecção pelo hiv

Nos últimos 10 anos a taxa de mortalidade pela Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (aids) no Brasil vem diminuindo, entretanto, tal redução não ocorre em todo o território nacional, sendo que nas regiões Norte e Nordeste houve uma certa tendência de aumento nesse mesmo período (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). No Brasil, o controle da epidemia hiv/aids tem se concentrado no diagnóstico precoce da infecção e no tratamento das pessoas que vivem com hiv/aids, sendo que a infecção é ainda um dos casos de saúde pública mais graves do país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

A ação do hiv no organismo do infectado corresponde à infecção de um subgrupo de células do sistema imunitário que são as CD4+, linfócitos e macrófagos (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009). O seu curso clínico é caracterizado por quatro estágios, sendo que o primeiro é descrito por um quadro infeccioso agudo logo nas primeiras semanas de infecção (KAHN; WALKER, 1998). Os sintomas neste estágio são semelhantes aos de outras infecções, sendo, muitas vezes, confundida com outras doenças. Após um período de três a quatro semanas, quando deve cessar os sintomas do quadro agudo, o vírus segue, então, para um estado de latência que pode perdurar por décadas sem que seja percebido pelo infectado (KAHN; WALKER, 1998).

Durante o seu período de latência no organismo, o hiv vai replicando as suas cópias virais e, conseqüentemente, deteriorando as células de defesa. Toda essa ação do vírus pode ser acompanhada a partir da carga viral e da contagem das células CD4+ e CD8+T, respectivamente (LAURENCE, 1993). Esse processo de depreciação das células de defesa, quando não tratado, expõe o paciente a uma suscetibilidade de infecções oportunistas tais como a toxoplasmose e a meningite (ZAJDENWEBER; MUCCIOLI; BELFORT, 2005). A presença de tais infecções oportunistas assim como a redução das células CD4+ abaixo de 200 c/μL, são critérios para o diagnóstico da aids, ou seja, condição clínica do hiv (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1992).

O diagnóstico da aids foi, por muitos anos, o critério para que o paciente iniciasse o uso da Terapia Antiretroviral Altamente Ativa (TARV). Entretanto, a partir de 2013, alguns países, entre eles o Brasil que possui aproximadamente 700 mil infectados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013), alteraram o protocolo de tratamento para que o uso da TARV ocorra no momento em que é diagnosticada a infecção, independente do estágio (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). A TARV é composta por três classes de medicamentos que são combinados, a fim de evitar resistência a droga, e utilizados ao longo de todo os estágios da doença. Embora o uso prolongado da TARV tenha sido associado a inúmeras complicações fisiológicas, o seu benefício concentra-se no controle da replicação do vírus inibindo a sua maturação e na manutenção das células CD4+, retardando, então, o surgimento da aids (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009).

O uso criterioso da TARV, que no Brasil, hoje, abrange 313 mil PVHA (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013), possibilita que haja a restauração parcial do sistema imunológico reduzindo, assim, os casos de infecções oportunistas. A era pós TARV têm contribuído significativamente para o aumento da expectativa de vida das PVHA e mudado o curso da doença para um caráter crônico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Contudo, a cronicidade da doença é hoje um grande desafio para ciência, pois pressupõe que a maior parte das doenças passou a ser oriunda da ação direta do hiv no organismo comprometendo, principalmente, os domínios neurológicos onde a TARV encontra dificuldade para penetrar devido a barreira hematoencefálica (ELLIS; CALERO; STOCKIN, 2009).

4.2.1 Alterações no equilíbrio de pessoas vivendo com hiv/aids

Há uma variedade de distúrbios do movimento que podem ser observados em todo o curso da infecção pelo hiv e que, de maneira insidiosa e disruptiva, podem comprometer as atividades diárias e a independência funcional das PVHA (TSE et al, 2004). As alterações motoras mais severas como tremores, distonia muscular, instabilidade postural e Parkinson tem sido amplamente reportado em indivíduos que já desenvolveram a aids e tiveram estruturas subcorticais e/ou

dopaminérgicas comprometidas (TSE et al, 2004; SULLIVAN et al, 2011). Por outro lado, Christo (2010), em um estudo de revisão, sugere que em PVHA assintomáticos, ou seja, que não desenvolveram a aids, as alterações motoras podem estar presentes, no entanto, apresentam-se de forma leve sendo que em muitas das vezes, não podem ser clinicamente observadas.

A presença de distúrbios motores leves no estágio assintomático da infecção foi foco de estudo de Arendt e colaboradores (1994^{a,b}). Estes pesquisadores buscaram observar a relação entre a penetração do hiv no SNC e as alterações no equilíbrio (TRENKWALDER et al, 1992). Para melhor compreender essa relação, pesquisadores usaram de medidas posturográficas das PVHA para compará-las com a carga viral presente no líquido cefalorraquidiano (TRENKWALDER et al, 1992). Entretanto, embora ainda não tenha sido observada forte correlação, a instabilidade postural tem sido maior entre as PVHA em relação aos indivíduos não infectados, porém, não permitiram compreender se o aumento da instabilidade foi desencadeada como resposta da infecção pelo hiv ou se é oriunda da fragilidade, que assim como outras doenças, pode expor os sujeitos a uma maior instabilidade (ARENDRT et al, 1994^a; ARENDRT et al, 1994^b; TRENKWALDER et al, 1992).

O equilíbrio postural é uma variável sensível podendo ser influenciada por diversos fatores e comorbidades, e não apenas pela presença do hiv no SNC (Bauer et al, 2011; Bauer et al, 2005; Cohen et al, 2012). É neste contexto, então, que Bauer e colaboradores (2011) compararam 86 sujeitos PVHA e com diferentes níveis de Índice de Massa Corporal (IMC) com 121 indivíduos controles, concluindo que o aumento do IMC é um fator de risco tanto para o equilíbrio de PVHA como para os não PVHA, isso porque o aumento do peso corporal faz com que seja necessária maior produção de força pelos membros inferiores. Corroborando com esses achados de que o equilíbrio postural de PVHA seja comprometido por comorbidades, Fama e colaboradores (2007) sugerem que o uso abusivo do álcool acelerar disfunções cognitivas comprometendo as habilidades motoras e o equilíbrio postural.

Essa falta de especificidade para fenômenos motores associados direto ou indiretamente ao hiv ressalta a necessidade de maiores investigações para

que medidas profiláticas sejam adotadas (Robinson-Papp et al, 2008), os estudos que até o presente momento buscaram investigar o equilíbrio postural de PVHA optaram por aplicar baterias de testes funcionais, por outro lado, estudos que usaram da análise posturográfica se depararam com um perfil epidemiológico da infecção diferente da que temos nos dias atuais. Carecendo de esclarecimentos mais robustos, principalmente para os PVHA brasileiros, a estratégia, então, adotada para conter tanto a progressão da doença como os seus efeitos sobre componentes motores tem sido a prescrição da TARV (BAUER et al, 2005).

Entretanto, a TARV não tem se mostrado eficaz em reverter os déficits motores, principalmente, no que tange ao equilíbrio postural das PVHA (BAUER et al, 2005). O comprometimento da eficácia da TARV em resposta a reverter déficits do equilíbrio pode estar associado ao seu uso prolongado. Segundo Valente e colaboradores (2005) e Buehring e colaboradores (2012), o uso crônico da medicação tem desencadeado uma série de síndromes, como por exemplo, a síndrome da lipodistrofia, que ocasiona uma redistribuição da gordura corporal levando o PVHA a apresentar maior concentração de gordura em alguns segmentos corporais como na nuca e no abdômen.

As toxidades produzidas pela cronicidade da TARV é outro ponto a ser considerado no aumento da instabilidade postural uma vez que comprometem diretamente a função muscular (RICHERT et al, 2011; WASSERMAN et al, 2014; BUEHRING et al, 2012). Os efeitos da toxidade no músculo estão associados ao aumento do stress oxidativo e inibição direta das funções mitocondriais como sugere o estudo de Scruggs e Dirks (2008) sobre o uso do fármaco zidovudina.

Concomitante aos efeitos colaterais da TARV, observa-se ainda as suas limitações para penetrar a barreira hematoencefálica e, desta forma, controlar a ação do hiv no SNC (MCARTHUR; BREW; NATH, 2005). A baixa penetração da TARV no SNC tem sido um fator para observação sistêmica de demências como o distúrbio cognitivo/motor menor e alterações subcorticais (CHRISTO, 2010; MICHELI et al, 1997).

Embora ainda não se tenha encontrado fortes evidências, entre a presença do hiv no SNC e os distúrbios do equilíbrio (TRENKWALDER et al, 1992), compreende-se que a integridade do SNC é parte fundamental para que o equilíbrio

postural ocorra, uma vez que todo o processamento para a organização de respostas efetivas para manutenção do equilíbrio ocorre no SNC (HORAK, 2006).

O impacto das complicações e/ou limitação da TARV para o equilíbrio (RICHERT et al, 2011) tende a se agravar com o avanço da idade uma vez que o processo de envelhecimento também contribui para deterioração do equilíbrio (ABRAHAMOVA; HLAVACKA, 2008; TOLEDO; BARELA, 2010). Desta forma, como o uso crônico da medicação está diretamente associado ao aumento da idade biológica, ou seja, ao envelhecimento, as PVHA podem apresentar maior vulnerabilidade a quedas, limitações funcionais devido a influencia da TARV e do envelhecimento sobre o equilíbrio (ERLANDSON et al, 2014; ABRAHAMOVA; HLAVACKA, 2008).

5. MÉTODOS

5.1 População

A participação dos voluntários no presente estudo foi condicionada aos seguintes critérios: possuir idade ente 30 e 40 anos; ter conhecimento, por meio de exames, da condição sorológica; não fazer o uso de próteses ou órteses; não fazer o uso abusivo de bebidas alcoólicas ou o uso de drogas; concordar com o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE (APÊNDICE I)); e particularmente para as PVHA estar em estágio assintomático.

Os participantes do presente estudo caracterizaram-se como não probabilísticos sendo, então, selecionados por conveniência devido às peculiaridades da população (THOMAS; NELSON, 2002). O estudo contou com a participação total de 27 indivíduos, sendo 14 homens e 13 mulheres, que foram divididos em dois grupos: grupo hiv (GHIV) e grupo controle (GC).

O GHIV foi composto por 12 PVHA, sendo oito homens e quatro mulheres, que possuíam um tempo médio de diagnóstico de infecção pelo hiv de 11 anos (DP 6,08) e um tempo médio de uso da TARV de 10,6 anos (DP 6,48) . Por outro lado, o GC foi composto 15 indivíduos, sendo nove mulheres e seis homens, que não possuíam o diagnóstico de hiv. A fim de observar se não houve diferenças entre os grupos, as variáveis antropométricas, peso e estatura, e a idade foram apresentadas em mediana e intervalo interquartil e comparadas, entre os grupos, por meio do teste de Mann-Whitney adotando $P \leq 0,05$ apresentado na tabela um.

Tabela 1 - Idade e características antropométricas dos participantes

	GC (n.15)			GHIV (n.12)			P
	MD	P75	P25	MD	P75	P25	
Idade	36	38	33	38,5	40	34,5	0,061
Peso	72,4	80	62	74,2	86,5	63,1	0,57
Estatura	1,6	1,76	1,6	1,7	1,78	1,5	1

Fonte: autoria própria

A fim de compreender o estado geral de saúde dos participantes foi aplicada uma anamnese, tanto para o grupo GHIV como GC, para identificar queixas

relativas a funções neurais, sensoriais, musculares, motoras e o uso de medicamentos como consta na tabela dois.

Tabela 2 - Disfunções auto-relatadas

		Grupos	
		GHIV (n.12)	GC (n. 15)
Toxoplasmose	Ausente	9	15
	Presente	3	0
Mudança na composição corporal	Ausente	8	15
	Presente	4	0
Distúrbios ósseo-muscular	Ausente	8	12
	Presente	4	3
Distúrbios vestibulares	Ausente	11	15
	Presente	1	0
Dores de cabeça	Ausente	8	12
	Presente	4	3
Dificuldade de equilíbrio	Ausente	10	15
	Presente	2	0
Tonturas	Ausente	8	11
	Presente	4	4
Uso de antidepressivos	Ausente	12	13
	Presente	0	2

Fonte: autoria própria

Especificamente para o GHIV, foi extraído a partir dos prontuários informações sobre: a contagem de células CD4, onde foi observada uma média de 696,5 c/μl (DP 238,5); a contagem de células CD8, a qual apresentou uma média de 1041,2 (DP 345,7); carga viral inferior a <40 c/μl ou não observável; e a classe do antiretroviral utilizado no tratamento vigente que está apresentada na tabela três.

Tabela 3 - Classe de medicamentos utilizados pelo GHIV (n. 12)

		Frequência
Classe de droga antirretroviral	Nucleos(t)ídeos	22
	Não nucleosídeos	6
	Inibidores de protease	7
	Inibidores de transferase	1

Fonte: autoria própria

5.2 Local do estudo

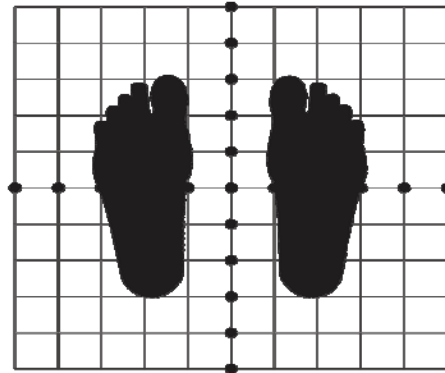
O estudo foi desenvolvido nas instalações do Centro de Referência Dr. Bruno Piancastelli Filho (CRBPF). O CRBPF é uma autarquia municipal e está localizado em Londrina, região norte do Paraná. Composto por serviços ambulatoriais de Doenças Sexualmente Transmissíveis e hiv/adis, ambulatoriais de pneumologia e de testagem e aconselhamento, o CRBPF visa ofertar um serviço especializado para o diagnóstico, assistência, prevenção e o tratamento às PVHA (SECRETÁRIA MUNICIPAL DE SAÚDE, 2016).

As ações do CRBPF abrangem a 17^a regional de saúde do Paraná cobrindo os municípios de: Londrina, Tamarana, Jataizinho, Assaí, Ibiporã, Sertanópolis, Bela Vista do Paraíso, Cambé, Rolândia, Pitangueiras, Jaguapitã, Prado Ferreira, Miraselva, Guaraci, Centenário do Sul, Florestópolis, Primeiro de Maio, Porecatu, Alvorada do Sul, Cafeara e Lupionópolis (SECRETÁRIA ESTADUAL DE SAÚDE, 2016). Atualmente o centro distribui a TARV a aproximadamente 1100 PVHA sendo que aproximadamente 229 possuíam idade entre 30 e 40 anos (ANEXO I)

5.3 Tarefa e protocolo experimental

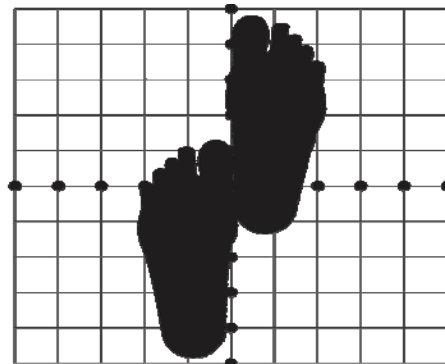
As tarefas caracterizaram-se pela permanência dos participantes na posição bipodal (BP) e *semi-tandem* (ST) que estão ilustradas na figura um e dois, respectivamente. Durante a execução das tarefas, posição BP e ST, os participantes adotaram uma postura ereta e estática, estando sobre uma plataforma de força, com os pés descalços e os braços posicionados ao lado do corpo.

Figura 1 - Base de suporte bipodal



Fonte: Autoria própria

Figura 2 - Base de suporte *semi-tandem*



Fonte: Autoria própria

No presente estudo as posições BP e ST foram padronizadas. Na posição BP todos os indivíduos estiveram com pés paralelos e afastados à largura do ombro, com os calcanhares separados a uma distância de dois centímetros e os pés com uma abertura de 30°. Na condição *semi-tandem* os pés estiveram paralelamente unidos, sendo que o pé direito esteve posicionado meio pé à frente do esquerdo.

Segundo Chiari e colaboradores (2002), ao avaliar o equilíbrio por meio de uma plataforma de força deve-se traçar o posicionamento dos pés, pois poderiam responder em até 50% da variação de alguns parâmetros do Cop. Por estes achados, no presente estudo o posicionamento dos pés em ambas as bases de suporte foi traçado na plataforma de força por meio de uma fita adesiva, como pode ser observado na figura um a fim de garantir o mesmo posicionamento para todos os participantes.

As condições experimentais delineadas para o estudo incluíram as bases de suporte bipodal (BP), nas condições com visão (BPCV) e sem visão (BPSV), e a *semi-tandem* (ST), nas condições com visão (STCV) e sem visão (STSV). Em cada condição experimental (BPCV, BPSV, STCV, STSV) foram realizadas três tentativas, conforme recomendação de Lafond e colaboradores (2004) e Corriveau e colaboradores (2001). Desta forma estabeleceram-se três tentativas na posição BPCV, três tentativas na BPSV, três tentativas na condição STCV e três na condição STSV, totalizando 12 tentativas experimentais, apresentadas previamente randomizadas por sorteio para cada participante.

O tempo de permanência em cada condição experimental (BPCV, BPSV, STCV, STSV) foi de 30 segundos, com intervalo de um minuto entre as condições para que o participante pudesse descansar sentado e, desta forma, haver um controle da fadiga. No caso de ocorrer perturbações, internas e externas ao indivíduo, durante os 30 segundos da tentativa, resultava na exclusão da tentativa, sendo necessária uma nova tentativa.

Segundo os achados de Clair e Riach (1996), o tempo de duração do teste é importante para a validade e confiabilidade do teste, sugerindo que esta se estabeleça entre 20-30 segundos de avaliação. Os participantes tiveram uma tentativa de familiarização com a plataforma e com as condições experimentais além de contar com a presença de dois pesquisadores previamente treinados para assegurar a não ocorrência de quedas em casos de grande oscilação postural.

As condições BPCV e STCV tiveram que ser desempenhadas com o olhar fixo em um alvo circular posicionado na parede a dois metros de distância da plataforma e na direção dos olhos dos participantes. Segundo Paulus, Straube e Brandt (1984), a distância entre os olhos e o campo visual pode afetar o equilíbrio postural sendo comumente estabelecidos dois metros de distância entre os mesmos. Por outro lado, para as condições BPSV e STSV, os participantes tiveram que colocar uma venda que poderia ser retirada a partir de qualquer relato de desconforto, resultando na anulação da tentativa, ocorrendo outra tentativa.

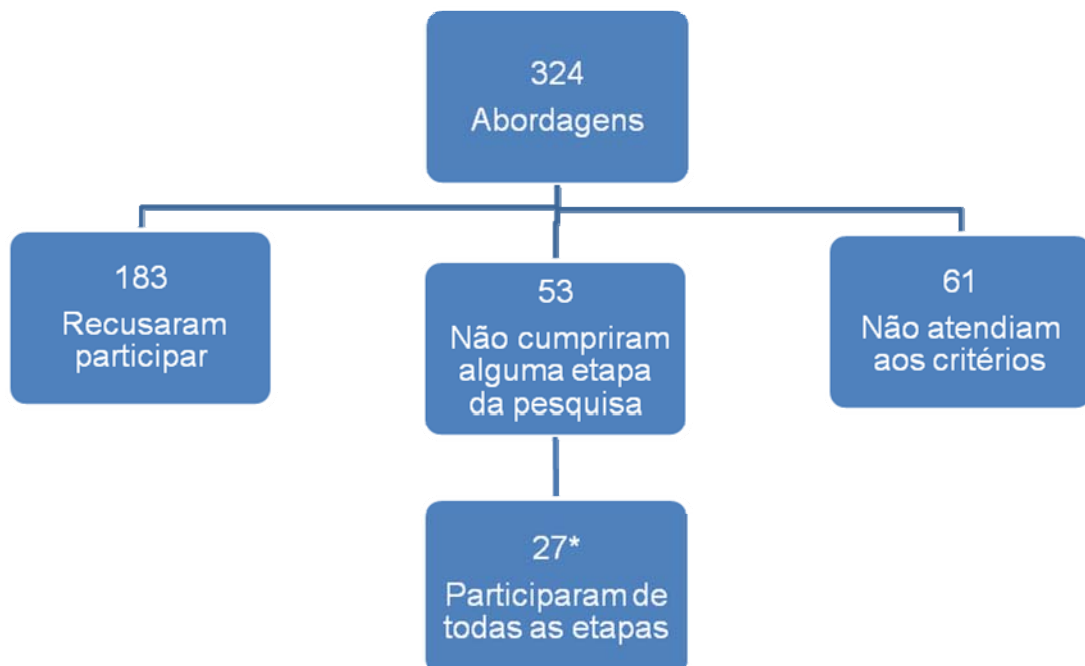
5.4 Procedimentos

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedeceram aos Critérios de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, nº 466/2012 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde, segundo o parecer de nº 1.040.471 do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina (ANEXO II).

Os participantes deste estudo foram abordados nas dependências do CRBPF. O convite para participação foi feito a um total de 324 indivíduos, como consta na figura 3, durante os meses de julho, agosto, setembro e outubro de 2015. Foram convidados todos os indivíduos que estavam em espera para consulta médica, realizando retirada de medicamento na farmácia e/ou que estavam de acompanhantes de pacientes.

Dos 324 convidados, 183 não aceitaram participar, 61 não atenderam aos critérios de participação e 53 não compareceram em alguma etapa da pesquisa conforme é apresentado na figura três. A distinção entre o número de PVHA e número de pessoas sem hiv/aids convidadas não foi realizada para evitar possíveis exposições e constrangimentos.

Figura 3 - Abordagem dos participantes



*Total de participantes que foram avaliados para esta pesquisa

Fonte: Autoria própria

Aceitando o convite para participação e preenchendo os critérios de participação, foi então, solicitado aos sujeitos um telefone para contato, para fins de agendamento do primeiro encontro entre o participante e o pesquisador.

O primeiro encontro se deu na sala de reuniões do CRBPF, no qual o indivíduo era esclarecido sobre os objetivos e os procedimentos do presente estudo e que, havendo concordância, era solicitado que assinasse o TCLE (APÊNDICE I) para formalizar a participação e dar início à primeira etapa da pesquisa.

A primeira etapa caracterizou-se, com o auxílio do pesquisador, o preenchimento de uma anamnese (APÊNDICE II), com o objetivo de caracterizar as condições de integridade dos sistemas visual, vestibular, músculo-esquelético e neurológicas do participante, assim como, de levantar o histórico de quedas, tonturas e a utilização de medicamentos.

Especificamente para os participantes soropositivos, a anamnese teve como objetivo identificar o tempo de diagnóstico da infecção e identificar o estágio da doença, se assintomática ou sintomática, tempo de uso da TARV e a auto-percepção da composição corporal.

As informações obtidas por meio da anamnese foram utilizadas para caracterização da população e para a alocação do participante PVHA no GHIV e não PVHA no GC.

A quantificação da estatura e do peso, e o preenchimento do questionário de atividade física habitual (BAECK; BUREMA; FRIJTER, 1982) também foram realizadas no primeiro encontro, sendo que após estes procedimentos, o participante era convidado a agendar um segundo encontro para a realização da avaliação do equilíbrio postural.

O segundo encontro ocorreu, principalmente, na sala de reuniões do CRBPF. No entanto, devido à ocorrência de alguns imprevistos, como por exemplo, a disponibilidade de sala no CRBPF e complicações como deslocamento, a avaliação do equilíbrio de sete participantes (quatro do GHIV e três do GC) tiveram que ocorrer no Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina ou na residência dos participantes.

Comparecendo aos dois encontros e, conseqüentemente, realizando todas as etapas, a participação do sujeito era finalizada e dava-se início a uma terceira etapa. A terceira etapa constituiu-se do acesso, por parte do pesquisador,

aos prontuários do GHIV para extrair informações como a contagem de CD4, CD8 e carga viral.

5.5 Instrumentos

5.5.1 Balança e estadiômetro

As variáveis antropométricas, massa corporal e estatura, foram quantificadas por uma balança digital da marca Omron modelo HBF-510W com aproximação de 0,1 kg e um estadiômetro manual da marca Welmy, com resolução em milímetros e intervalos de cinco milímetros. A inserção desse instrumento se faz mediante os achados por Chiari, Rocchi e Cappello (2002), no qual os pesquisadores sugeriram que uma boa avaliação posturográfica deve considerar as medidas antropométricas dos participantes.

5.5.2 Questionário de atividade física habitual

O nível de atividade física dos participantes foi mensurado por meio do questionário de Atividade Física Habitual (BAECK; BUREMA; FRIJTER, 1982). Em estudo feito por Florindo e Latorre (2003), o presente instrumento mostrou-se reprodutível e válido para mensurar o nível de atividade física da população brasileira. Em outro estudo, Florindo e colaboradores (2006), confirmou-se, também, a validade e reprodutibilidade do questionário para a sua aplicação em PVHA.

O Questionário de Atividade Física Habitual (ANEXO III) é composto por 16 questões que abrangem a prática de atividade física nos últimos 12 meses. Os domínios avaliados pelo questionário contemplam a atividade física ocupacional com oito questões, exercício físico no lazer com quatro questões, atividade física de lazer e locomoção com quatro questões.

Segundo Florindo e colaboradores (2004), a composição do questionário é de fácil interpretação para aqueles que, por ventura, possuem um

baixo nível de escolaridade. O tempo estimado para seu preenchimento seria de cinco a dez minutos e o seu escore total seria um indicativo útil quando se pretende avaliar todos os aspectos da atividade física em conjunto.

5.5.3 Plataforma de Força

O equilíbrio postural foi mensurado por meio de uma plataforma de força portátil da marca Bertec Corporation® do tipo célula de carga, modelo 4060-08 ilustrada na figura quatro. A plataforma de solo possui uma dimensão (LxWxH) de 60 cm x 40 cm x 5 cm, podendo suportar até 220 kg.

Figura 4 - Plataforma de força



Fonte: Autoria própria

A plataforma possui uma frequência de aquisição de 1000 Hz. Sabe-se que em indivíduos normais, os componentes de frequência do Cop podem ser observados a uma frequência abaixo de dez Hz (WINTER, 1995), entretanto, segundo Freitas e Duarte (2010) são utilizadas frequências maiores que 10 Hz para análise do Cop devido à presença de ruídos.

A plataforma é acoplada ao computador por meio de um cabo de conexão *universal serial bus* com conversor analógico digital de 16 bits, o qual exportará os dados da plataforma para o *software* Bertec Digital Acquire versão quatro. Os dados obtidos da plataforma foram analisados por meio do *software* Matlab versão sete, a partir de uma rotina de programação (DUARTE; FREITAS, 2010) com filtro de quarta ordem (APÊNDICE III).

As variáveis, calculadas a partir do *software* Matlab versão sete, foram: a área de oscilação (cm²), que estima a dispersão dos dados do Cop, a amplitude média (cm), que se refere à distância entre o deslocamento mínimo e máximo nos sentidos AP e ML do Cop, e a Velocidade Média (cm/s) que determina o quão rápido foi o deslocamento do Cop (DUARTE; FREITAS, 2010), sendo para Campos (2014), as variáveis área de deslocamento e a velocidade média total são as variáveis com maior confiabilidade e validade.

5.6 Análise estatística

As variáveis independentes em análise foram os grupos, GHIV e GC, e as condições BPCV, BPSV, STCV e STSV. E as variáveis dependentes foram a área de oscilação do cop, amplitude A/P e M/L, velocidade média de deslocamento do Cop e o nível de atividade física.

As variáveis em estudo, dependentes e independentes, tiveram os pressupostos de normalidade e de esfericidade analisados por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Mauchly respectivamente. Atendendo aos pressupostos, a análise descritiva dos dados foi, então, apresentada por meio da média e do desvio padrão, sendo as médias das variáveis foram comparadas por meio da Análise de Variância para medidas repetidas utilizando o *post hoc* de Bonferroni para indicar as possíveis diferenças no fator grupo e nas condições com e sem visão. O índice de significância adotado foi de $P \leq 0,05$.

A violação dos pressupostos de normalidade fez com os dados fossem apresentados em mediana e intervalo interquartil optando-se para análise de relação o teste de *Spearman*.

6. RESULTADOS

6.1 Condição Bipodal

Os resultados da análise estatística descritiva, médias e desvio padrão, das variáveis - área de deslocamento; amplitude ântero-posterior; amplitude médio-lateral; e os resultados analíticos do grupo GHIV nas condições BPCV e BPSV - podem ser observados na tabela quatro onde a ausência da informação visual foi responsável por aumento da instabilidade postural.

Tabela 4 - Resultados do GHIV na base bipodal

	VISÃO	GHIV			
		Sem visão $\bar{X} \pm DP$	Com visão $\bar{X} \pm DP$	Com x Sem P	Sem TE
Área de deslocamento	BP	4,08 ± 1,51	3,1 ± 1,81	0,012	0,228
Amplitude ântero-posterior	BP	2,64 ± 0,5	2,09 ± 0,68	<0,001	0,343
Amplitude Médio lateral	BP	2,03 ± 0,65	1,8 ± 0,57	0,044	0,153
Velocidade	BP	1,25 ± 0,46	0,89 ± 0,26	<0,001	0,449

Fonte: autoria própria

A tabela cinco apresenta os resultados descritivos e analíticos do GC na base bipodal para as condições BPCV e BPSV. Por meio da análise observa-se que a oclusão visual gerou maior perturbação no equilíbrio postural quando, entretanto, tal perturbação não foi observada na amplitude médio-lateral

Tabela 5 - Resultados do grupo GC na base bipodal

	GC			
	Sem visão $\bar{X} \pm DP$	Com visão $\bar{X} \pm DP$	Com x Sem P	Sem TE
Área de deslocamento	3,46 ± 1,64	2,85 ± 1,05	0,004	0,125
Amplitude ântero-posterior	2,5 ± 0,6	2,07 ± 0,37	0,004	0,282
Amplitude Médio lateral	1,93 ± 0,47	1,82 ± 0,38	0,230	0,057
Velocidade	1,27 ± 0,38	0,93 ± 0,13	<0,001	0,495

Fonte: autoria própria

A partir dos resultados expressos na tabela seis é possível concluir que nas condições BPCV e BPSV, as variáveis derivadas do Cop (área de deslocamento, amplitude ântero-posterior, amplitude médio lateral e velocidade média) não apresentaram diferenças significativas quando comparado o GHIV e GC.

Tabela 6 - Resultados das comparações entre o GHIV e GC na base bipodal

	GHIV x GC			
	Com visão P	TE	Sem visão P	TE
Área de deslocamento	0,323	0,039	0,659	0,008
Amplitude ântero-posterior	0,928	0,001	0,509	0,018
Amplitude Médio lateral	0,939	0,001	0,667	0,008
Velocidade	0,660	0,008	0,862	0,001

Fonte: autoria própria

6.2 Condição *Semi-tandem*

A tabela sete apresenta os resultados da analítica e descritiva, média e desvio padrão, das variáveis - área de deslocamento; amplitude ântero-posterior; amplitude médio-lateral; velocidade média do GHIV na comparação das condições STCV e STSV.

Tabela 7 - Resultados do GHIV na base *Semi-tandem*

	VISÃO	GHIV			
		Sem visão $\bar{X} \pm DP$	Com visão $\bar{X} \pm DP$	Com x Sem P	Sem TE
Área de deslocamento	ST	9,13 ± 4,27	5,55 ± 2,16	0,002	0,323
Amplitude ântero-posterior	ST	3,23 ± 1,06	2,18 ± 0,41	<0,001	0,431
Amplitude Médio lateral	ST	4,92 ± 1,55	3,64 ± 0,79	<0,001	0,512
Velocidade	ST	2,63 ± 1,07	1,76 ± 0,46	<0,001	0,507

Fonte: autoria própria

A tabela oito apresenta os resultados da comparação entre as condições STCV e STSV da GC. Observa-se que a na condição STSV houve aumento na área de deslocamento, velocidade media e amplitude médio-lateral.

Tabela 8 - Resultados do GHIV na base *Semi-tandem*

	GC			
	Sem visão $\bar{X} \pm DP$	Com visão $\bar{X} \pm DP$	Com x Sem P	Sem TE
Área de deslocamento	9,06 ± 4,85	5,27 ± 1,86	<0,001	0,400
Amplitude ântero-posterior	3,23 ± 0,84	2,27 ± 0,39	<0,001	0,438
Amplitude Médio lateral	4,13 ± 0,81	3,04 ± 0,69	<0,001	0,487
Velocidade	2,43 ± 0,54	1,6 ± 0,28	<0,001	0,536

Fonte: autoria própria

A comparação entre o GC e GHIV na condição STCV apresentou diferença entre os grupos sendo que o GHIV teve maior oscilação médio lateral que o grupo GC. Entretanto, para as demais variáveis e para a condição STSV não houve diferença significativa entre os grupos como se observa na tabela nove.

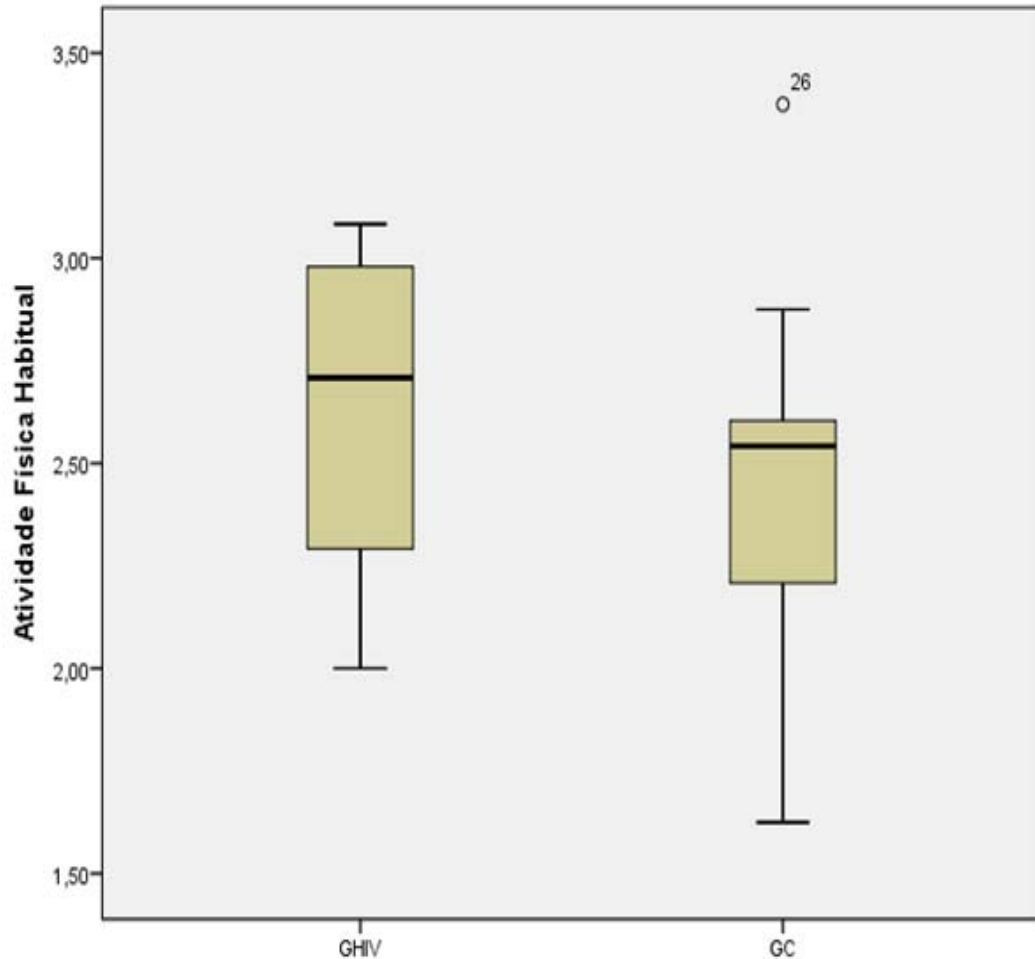
Tabela 9 - Resultados das comparações entre o GHIV e GC na base *semi-tandem*

	GHIV x GC			
	Com visão		Sem visão	
	P	TE	P	TE
Área de deslocamento	0,967	0,000	0,720	0,005
Amplitude ântero-posterior	0,561	0,014	0,985	0,000
Amplitude Médio lateral	0,045	0,151	0,098	0,106
Velocidade	0,289	0,045	0,531	0,016

Fonte: autoria própria

6.3 Relação entre as derivadas do Cop e o nível de atividade física

A análise descritiva referente ao nível de atividade física, mediana e intervalo interquartil, tem os resultados apresentados na figura cinco.

Figura 5. Mediana e intervalo interquartil do nível de atividade física

O teste de *Spearman* evidenciou relação entre o nível de atividade física e a área de deslocamento somente para o GC na condição BPCV, por outro lado, não foi observada relação entre a velocidade total e o nível de atividade física para os grupos GHIV e GC como pode ser observado, além de não ter sido observado relação entre o nível de atividade física e as derivadas do cop quando considerado os 27 participantes em estudo como se observa na tabela dez.

Tabela 10 - Correlação entre nível de atividade física e as derivadas do Cop nas condições BPCV, BPSV, STCV e STS

		Nível de atividade física			
		Visão	GHIV (n 12)	GC (n 15)	GC/GHIV (n 27)
Área de deslocamento	<i>Semi tandem</i>	Sem	0,14	0,27	0,25
	<i>Semi tandem</i>	Com	0,09	0,16	0,15
	Bipodal	Sem	-0,25	0,25	0,15
	Bipodal	Com	0,15	0,60*	0,34
Velocidade	<i>Semi tandem</i>	Sem	0,19	-0,24	0,23
	<i>Semi tandem</i>	Com	0,09	0,08	0,12
	Bipodal	Sem	0,36	0,03	0,05
	Bipodal	Com	0,16	0,09	0,06

*P<0,05 - Coeficiente de correlação de *Spearman* rho

7. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo ao investigar o equilíbrio postural de PVHA sugerem que o equilíbrio de PVHA em situação assintomática e com uso contínuo da TARV não apresentou alterações. Desta forma, a hipótese tal foi refutada, pois não foi possível identificar diferença no equilíbrio postural entre PVHA em condição assintomática com uso de TARV e não PVHA.

As disfunções no equilíbrio de PVHA, segundo Sullivan e colaboradores (2011) podem, em partes, ser consequência de complicações patológicas no SNC, especificamente na região infratentorial, e potencializadas pelo uso abusivo de álcool. Corroborando com Sullivan e colaboradores (2011), Arendt e colaboradores (1994^b), ao realizar uma análise posturográfica de 36 PVHA, observaram que alterações no equilíbrio é a primeira anormalidade neurológica de PVHA com encefalopatia, entretanto, os autores sugerem que nos estágios iniciais da infecção, na qual não há comprometimento neurológico, o controle postural é bem preservado.

Desta forma, percebe-se PVHA com complicações neurológicas e com comportamento abusivo de álcool e outras drogas traçam uma relação sinuosa com disfunções do equilíbrio. A partir desse entendimento podemos sugerir que, embora 3 PVHA dos 12 PVHA avaliados nesse estudo tivessem relatado que realizaram tratamento para toxoplasmose, a ausência de complicações neurológicas graves em curso nos PVHA pode ser um fator para a não observação de alterações no equilíbrio.

O uso contínuo da TARV por adultos jovens pode ser outro fator que tenha contribuído para que o equilíbrio da PVHA não se diferenciasse dos não PVHA. A boa aderência do grupo GHIV ao tratamento pode ser observada a partir da baixa concentração da carga viral e da preservação das células CD4+ e CD8 na tabela 4. Esta relação entre função imunitária e componente motor que propusemos para explicar a ausência de distúrbio no equilíbrio, respalda-se nos achados por Erlandson e colaboradores (2013) onde os autores realizaram um estudo caso-controle relacionando dados obtidos por meio da aplicação de uma bateria de performance física com indicadores imunitários e desta forma puderam concluir que a ativação imunitária e inflamatória podem se relacionar com a função física.

Outros estudos que observaram alterações no equilíbrio de PVHA, como no caso de Trenkwalder e colaboradores (1992) e Richart e colaboradores (2011), investigaram uma população com idade diferente da proposta pelo presente estudo. Trenkwalder e colaboradores (1992), por exemplo, observaram por meio de uma plataforma de força maiores oscilações posturais para os PVHA tanto na fase assintomática como na sintomática do hiv, entretanto, os autores avaliaram indivíduos com idade entre 20 a 60 anos o que pode ter exercido certo impacto sobre os resultados uma vez que o fator idade se relaciona com o sistema de controle postural.

Richart e colaboradores, embora não tenham investigado uma população com tanta diferença de idade como Trenkwalder e colaboradores (1992) observaram um baixo desempenho no teste *five-time sit-to-stand* quando aplicado em pacientes com idade entre 42 a 54 anos e relacionaram o baixo desempenho ao tempo de diagnóstico que foi entre 6 a 18 anos.

A partir dos estudos de Trenkwalder e colaboradores (1992) e Richart e colaboradores (2011), acreditamos que a ausência de déficits de equilíbrio pode ser explicada em partes pela idade da população de PVHA investigada no presente estudo que foi de adultos jovens, sendo isso outro fator para que os PVHA apresentassem o um sistema de controle postural preservado.

A participação do sistema visual na atenuação da oscilação postural foi observada no presente estudo e permitiu confirmar a hipótese de que a oscilação postural seria maior na condição de oclusão visual tanto para os PVHA quanto para os não PVHA. A projeção do ambiente na retina aumenta e diminui conforme o indivíduo oscila para frente e para trás respectivamente, essa diminuição e aumento da projeção é fundamental para que o SNC adote as estratégias musculares mais efetivas na atenuação da perturbação (BARELA, 2000) sendo que a sua ausência pode resultar em maiores oscilações como foi observado no presente estudo.

A ausência gradativa de informação visual, segundo Paulus, Straube e Brandt (1984), resulta em um aumento da oscilação postural linearmente crescente evidenciando que a estabilização da postura é criticamente dependente das características de estímulo visual bem como do desempenho do sistema visual. Segundo Kue e colaboradores (1997), o aumento da instabilidade postural com a oclusão visual, mesmo havendo disponibilidade de informação somestésica e vestibular, sugere que cada modalidade sensorial é responsável por fornecer

informações únicas para que o sistema de controle postural consiga manter o equilíbrio e que essas informações não podem, ao menos em sua totalidade, serem supridas pelos demais canais.

A ausência de informação visual foi uma condição determinante para observar alterações na área de oscilação, amplitude AP/ML e na velocidade total. Entretanto, temos que ressaltar que, para o GC, a amplitude ML na BP não foi significativamente diferente entre as condições com e sem visão e isso pode ser explicado a partir das estratégias neuromusculares para estabilização do equilíbrio, ou seja, na BP espera-se que haja uma maior oscilação na direção AP e que a estratégia de tornozelo seja suficiente para a estabilização do equilíbrio (HORAK, 2006).

Por fim, os resultados do presente estudo refutaram, em partes, a nossa hipótese inicial de que o nível de atividade física apresentaria relação com a área de oscilação tanto para os PVHA quanto para os não PVHA. No presente estudo a relação entre o nível de atividade física e a área de oscilação foi observada na condição BPCV para GC.

Os dados corroboram com os achados por Braun, Heber e Michaelsen (2012). Os autores sugerem que quanto mais ativo é o indivíduo melhor será seu equilíbrio e a confiança em equilibrar-se sendo que os baixos níveis de atividade física contribuem para déficits de estabilidade. Por outro lado, o GHIV na condição BPCV não apresentou relação entre o nível de atividade física e a área de oscilação. A ausência de relação pode ser explicada pelo GHIV apresentar múltiplas debilidades como observada pela anamnese e que não podem ser modificados a partir da atividade física.

A falta de especificidade para as alterações no equilíbrio das PVHA ressalta a necessidade de maiores esclarecimento. Futuras investigações devem se atentar às variáveis que são comuns aos PVHA e que podem se desdobrar em alterações motoras adotando, desta forma, um desdobramento prospectivo. Sugerimos ainda que os estudos sejam direcionados a observar se o grau de penetração dos antiretrovirais no SNC, que hoje são classificados em quatro níveis, seria condição para a manutenção da integridade motora.

Consideramos que a implicação direta de nossa descoberta resulta na necessidade de adoção de estratégias que fortaleçam a aderência ao tratamento e a ausência de comorbidades a fim de garantir que o equilíbrio postural de adultos

jovens com hiv assintomático não seja comprometido. Os resultados também implicam na necessidade em proporcionar aos PVHA e não PVHA condições para que construam experiências em tarefas onde haja a manipulação de *feedback* visual.

Algumas limitações devem ser consideradas para melhor compreensão dos nossos resultados. Podemos considerar, então, que o tamanho amostral que foi consequência da busca por uma maior homogeneização da população PVHA não possibilita que os nossos achados sejam generalizados. Outros pontos que devem ser considerados são: a idade da população PVHA em estudo, pois acreditamos que, por serem adultos jovens, podem se adequar e responder de forma mais efetiva as condições que comprometem o equilíbrio; e o ambiente de coleta, que por fatores adversos teve que utilizar de dois ambientes distintos.

8. CONCLUSÃO

Em síntese, os resultados do presente estudo sugerem que o equilíbrio postural de PVHA assintomático em uso contínuo da TARV não se diferencia do equilíbrio postural de não PVHA, sendo que isso pode ser consequência da melhora no quadro clínico a partir do tratamento por meio da TARV. Os dados também permitem concluir que a ausência do *feedback* visual gera maior perturbação tanto para o equilíbrio das PVHA como para os não PVHA sugerindo, então, que cada canal sensorial é responsável por captar informações específicas para que o sistema de controle postural mantenha o equilíbrio.

Concomitante às conclusões anteriores, e podendo ser consequência da presença de condições patológicas que não são modificáveis por meio da atividade física, os dados do presente estudo ainda permitem concluir que não há relação entre variáveis do Cop e o nível de atividade física para o GHIV.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMOVÁ, D.; HLAVACKA, F. Age-related changes of human balance during quiet stance. **Physiological Research**, v. 57, p.957-964, 2008.
- ARENDETT, G.; HEFTER, H.; HILPERATH, F.; VON, H. J. G.; STROHMEYER, G.; FREUND, H. J. Motor analysis predicts progression in HIV-associated brain disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 123, p. 180-185, 1994a.
- ARENDETT, G; MAECKER, H. P.; PURRMANN, J.; HOMBERG, V. Control of posture in patients with neurological asymptomatic HIV infection and patients with beginning HIV-1-related encephalopathy. **Archives of Neurology**, v. 51, p. 1232 -1235, 1994b.
- BAECK, J. A.; BUREMA J.; FRIJTERS, J. E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **Journal of Clinical Nutrition**, v. 36, p. 936-942, 1982.
- BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexo: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**, s.3, p.79-88, 2000.
- BARELA, J. A.; POLASTRI, P. F.; FREITAS, P. B. J.; GODOI, D. Efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual e controle postural em bebês. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 17, n.1, p.16-31, 2003.
- BAUER, L. O.; CEBALLOSA, J. D. S.; WOLFSON, L. I. Sensory dysfunction in HIV/AIDS: Effects of antiretroviral treatment and comorbid psychiatric disorders. **Aids**, v. 19, n. 5, p.495–502, 2005.
- BAUER, L. O.; WU, Z.; WOLFSON, L. I. An obese body mass increases the adverse effects of HIV/AIDS on balance and gait. **Physical Therapy**, v. 91, p. 1063-1071, 2011.
- BICAS, A. E. H. Morfologia do sistema visual. **Oftalmologia para o Clínico**, v. 30, p. 7-15, 1997.
- BRAUN, A.; HERBER, V.; MECHALELSEN, M. S. Relação entre o nível de atividade física, equilíbrio e qualidade de vida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 1, p. 30-34, 2012.
- BUERING, B.; KIRCHNER, E.; SUN, Z.; CALABRESE, L. The frequency of low muscle mass and its overlap with low bone mineral density and lipodystrophy in individuals with hiv – A pilot study using DXA total body composition analysis. **Journal of Clinical Densitometry: Assessment of Skeletal Health**, v. 15, n. 2, p. 224-232, 2012.

BUTT, A. A.; FULTZ, S. L.; KWOH, K.; KELLEY, D.; SKANDERSON, M.; JUSTICE, A. C. Risk of Diabetes in HIV Infected Veterans Pre- and Post-HAART and the Role of HCV Coinfection. **Hepatology**, v. 40, n. 1, 2004.

CAMPOS, R. R. **Confiabilidade teste-reteste do controle postural avaliado por meio da plataforma de força terrestre e aquática**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

CARVALHO R. L.; ALMEIDA, G. L. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. **Revista Neurociências**, p. 1-5, 2008.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION .Revised classification for AIDS among adolescents and adults.Moridity and Mortality Weekly. **Report Recommendations and Reports**. 1992.

CHIARI, L.; ROCCHI, L.; CAPELLO, A. Stabiolometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. **Clinical Biomechanics**, v. 17, p. 666-677, 2002.

CHRISTO, P. P. Alterações cognitivas na infecção pelo hiv e AIDS. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 2, p.242-247, 2010.

CLAIR, K.L.; RIACH, C. Postural stability measures: what to measure and for how long. **Clinical Biomechanics**, v. 11, n. 3, p. 176-178,1996.

COHEN, H. S.; COX, C; SPRINGER, G.; HOFFMAN, H. J.; YOUNG, A. M.; MARGOLICK, J. B.; PLANKEY, M. W. Prevalence of abnormalities in vestibular function and balance among HIV-seropositive and HIV-seronegative women and men. **Plosone**, v. 7, p. 1-7, 2012.

CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; PRINCE, F.; RAICHE, M. Interasession realibility of the “center of pressure minus center of mass ”variable of postural control in the healthy elderly. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, p. 45-8, 2000.

DUARTE, M.; FREITAS, F. S. M. S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.

DUCLOS, C.; DESJARDINS, P.; NADEAU, S.; DELISLE, A.; GRAVEL, D.; BROUWER, B.; CORRIVEAU, H. Destabilizing and stabilizing forces toasses equilibrium during everday activities. **Journal of Biomechanics**, v. 42, p. 379–382, 2009.

ELLIS, R.J.; CALERO, P; STOCKIN, M. D. HIV infection and the central nervous system: A primer. **Neuropsychology Review**, v, 19, p. 144-151, 2009.

ERLANDSON, M. K.; ALLSHOUSE, A. A.; JANKOWSKI, M. C.; LEE, J. E.; RUFNER, M. K.; PALMER, E. B.; WILSON,C. C.; MAWHINNEY, S.; KOHRT, M. W.; CAMPBELL, B. T. Association of functional impairment with inflammation and

immune activation in hiv-1-infected adults on effective antiretroviral therapy. **Journal of Infectious Diseases**, v. 13, p. 1-27, 2014.

ERLANDSON, M. K.; SCHRACK, A. J. JANKOWSKI, M. C.; BROWN, T. T.; CAMPBELL, B. T. Functional impairment, disability, and frailty in adults aging with hiv-infection. **Current hiv/aids Reports**, v. 11, p. 279-290, 2014.

FAMA, R.; EISEN, J. C.; ROSENBLOOM, M. J.; SASSOON, S. A.; KEMPER, C. A.; DERESINSKI, S.; PFEFFERBAUM, A.; SULLIVAN, E. Upper and lower limb motor impairments in alcoholism, HIV infection, and their comorbidity. **Acoholism: Clinicaland Experimental Research**, v. 31, n.6, p. 1038- 1044, 2007.

FERRAZ, M. A.;BARELA,J.A.; PELLEGRINI, A. M. Acoplamento sensório-motor no controle postural de indivíduos idosos fisicamente ativos e sedentários. **Revista Motriz**, v. 7, n. 2, p. 99-105, 2001.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n.3, p. 121 – 128, 2003.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O.; DOS SANTOS, C. M.; NEGRÃO, C. E.; AZEVEDO, L. F.; SEGURADO, A. A. C. Validity and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity among people living with HIV/AIDS. **Caderno de Saúde Pública**, v.22, n.3, p. 535-541, 2006.

GIL, A. W. O.; OLIVEIRA, M. R.; COELHO, V. A.; CARVALHO, C. E.; TEIXEIRA, D. C.; SILVA, R. A. J. Relação entre plataforma de força e dois testes funcionais para medidas de equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 6, p. 429-35, 2011.

GIL, A. W. O.; OOLIVEIRA, M. R.; RABELLO, L. M.; SPADÃO, A. C.; MACEDO, C. G.; OOLIVEIRA, D. A. A. P.; OLIVEIRA, R. F.; SILVA, R. A. J. Avaliação de diferentes tarefas de equilíbrio em atletas de handebol e futsal feminino. **Revista Terapia Manual**, v. 10, n. 49, p. 148-152, 2012.

GODOI,D.; BARELA, J. A. Mecanismos de ajustes posturais feedback e feedforward em idosos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 23, n.3, p. 9-22, 2002.

HLAVACKA, F.; SHUPERT, C. L.; HORAK, F. B.The timing of galvanic vestibular stimulation affects responses to platform translation. **Brain Research**, v. 821, p. 8–16, 1999.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Journal Age and Anging**,v.35, s.2, p. ii7–ii11, 2006.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. In: Rowell, L. B.; Shepard, HEPARD, J. T. (Eds). **Exercise: regulation and integration of multiple systems**. New York: Published for the American Physiological Society by Oxford University Press, p. 255-292, 1996.

- HORAK, F. B.; NASHNER, L. M. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. **Journal of Neurophysiology**, v.55, n. 6, p. 1369-1381, 1986.
- HORAK, F. B.; NASHNER, L. M.; DIENER, H. C. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. **Experimental Brain Research**, v. 82, p. 167-177, 1990.
- KAHN, J. O.; WALKER, B. D. Acute human immunodeficiency virus type 1. **The New England Journal of Medicine**, v. 339, n.1, p. 33-39, 1998.
- KUO, A. D.; SPEERS, R. A.; PETERKA, R. J.; HORAK, F. B. Effect of altered sensory conditions on multivariate descriptors of human postural sway. **Experimental Brain Research**, v. 122, p. 185-195, 1998.
- LAFOND, D.; CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; PRINC, F. Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. *Archives Physical Medicine Rehabilitation*, v. 85, n. 6, p. 896-901, 2004.
- LAUREMCE, J. T-cell subsets in health, infection disease, and idiopathic CD4+T lymphocytopeni. **Annals of Internal Medicine**, v.119, n.1, p.55-62,1993.
- MACIEL, A. C.C; GUERRA, R. O. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 13, n. 1, p. 37-44, 2005.
- MANCINI, M.; HORAK, F. B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, p. 239-248, 2010.
- MANN, L.; KLEINPAUL, J. F.; TEIXEIRA, C. S.; MOTA, C. B. Influência dos sistemas sensoriais na manutenção do equilíbrio em gestantes. **Fisioterapia e Movimento**, v.24, n. 2, p. 315-325,2011.
- MCARTHUR, J. C.; BREW, B. J.; NATH, A. Neurological complications of hiv infection. **Lancet Neurology**, v. 4, n.9, p.543-55, 2005.
- MCCOLLUM, G.; SHUPERT, C. L.; NASHNER, L. M. Organizing sensory information for postural control in altered sensory e environments. **Journal of Theoretical Biology**, v. 180, p. 257-270, 1996.
- MICHELI, F.; AANA, G. N.; SCORTICATI, C. M; GIANNAULA, J. R.; REBOREDO, G. Unilateral postural and action tremor resulting from thalamic toxoplasmosis in a patient with acquired immunodeficiency syndrome. **Movement Disorders**, v. 12, n. 6, p. 1096-8, 1997.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico HIV-AIDS**. 2013
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico HIV-AIDS**. 2014.

MOCHIZUKI, A.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 2, p. 11-18, 2006.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C.; Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n.3, p. 77–83, 2003a.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As funções do controle postural durante a postura ereta. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 10, n. 1, p. 7-15, 2003b.

MOYLE, G. Clinical manifestations and management of antiretroviral nucleoside analog-related mitochondrial toxicity. **Clinical Therapeutics**, v. 22, n.8, p. 911-936, 2000.

NASHNER, L. Adapting reflexes controlling the human posture. **Experimental Brain Research**, v. 26, p. 59-72, 1976.

NGUYEN, U. D. T.; KIEL, D. P.; LI, W.; GALICA, A. M.; KANG, H. G.; CASEY, V. A.; HANNAN, M. T. Correlation of clinical and laboratory measures of balance in older men and women. **Arthritis Care & Research**, V. 64, n. 12, p. 1895–1902, 2012.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O.; JAIME, P. C.; TANAKA, T.; ZERBINI, C. A. F. Metodologia para a avaliação da atividade física habitual em homens com 50 anos ou mais. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n.2, p 1-7, 2004.

PAILLARD, J. Cognitive versus sensorimotor encoding of spatial information. In: Ellen, P.; Thinus-Blanc, C, (Eds). **Cognitive process and spatial orientation in animal and man: neurophysiology and developmental aspects**. Hague: Martinus Nijhoff, Naroasi series, v. 37, p. 43-47, 1987.

PAULUS, W. M.; STRABUE, A.; BRANDT, H.T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. **Brain**, v. 107, p. 1143-1163, 1984.

PETERKA, R. J. Sensorimotor integration in human postural control. **Journal of Neurophysiology**, v. 88, p. 1097–1118, 2002.

POLLOCK, A. S.; DURWARD, B. R.; ROWE, P. J. What is balance? **Clinical Rehabilitation**, v. 14, p.402–406, 2000.

RICHARDSON, J. K.; HURVITZ, E. A. Peripheral neuropathy: a true risk factor for falls. **Journal of Gerontology**, v. 50A, n. 4, p. 211-215, 1995.

RICHERT, L.; DEHAIL, P.; MERCIÉ, P.; DAUCHY, F. A.; BRUYAND, M.; GREIB, C.; DABIS, F.; BONNET, F.; CHÊNE, G. High frequency of poor locomotor performance in HIV-infected patients. **AIDS**, v. 25, p.797–805, 2011.

ROBINSON-PAPP, J.; BYRD, D.; MINDT, R. M.; ODEN, L. N.; SIMPSON, M. D.; MORGELLO, S. Motor function and human immunodeficiency virus-associated

cognitive impairment in a highly active antiretroviral therapy-era cohort. **Archives Neurology**, v. 65, n. 8, p. 1096-1101, 2008.

RUSCH, M.; NIXON, S.; SCHILDER, A.; BRAITSTEIN, P.; CHAN, K.; HOGG, S. R. Impairments, activity limitations and participation restrictions: Prevalence and associations among persons living hiv/aids in British Columbia. **Health and Quality of Life Outcomes**, v.46, n. 2, p. 1-10, 2004.

SCARIOT, V.; CLAUDINO, R.; DOS SANTOS; C. E. RIOS, L. J.; DOS SANTOS, J. M. Ajustes posturais antecipatórios e compensatórios ao pegar uma bola em condição de estabilidade e instabilidade postural. **Fisioterapia Pesquisa**, v. 19, n.3, p. 228-235, 2012.

SCHUBERT, M. C.; MINOR, B. L. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. **Physical Therapy**, v. 84, p. 373-385, 2004.

SCRUGGS, E. R.; DIRKS, N. J. A. Mechanisms of zidovudine-induced mitochondrial toxicity and myopathy. **Pharmacology**, v. 82, p. 83-88, 2008.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2 ed. Barueri: Manole, 2003.

SOARES, A. V. A contribuição visual para o controle postural. **Revista Neurociências**, v. 18, n. 3, p. 370-379, 2010.

SULLIVAN, E. V.; ROSENBLOOM, M. J.; ROHLFING, T.; KEMPER, C. A.; DERESINSKI, S.; PFEFFERBAUM, A. Pontocerebellar contribution to postural instability and psychomotor slowing in HIV infection without dementia. **Behavior Brain Imaging**, v. 5, n. 1, p. 12-24, 2011.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TOLEDO, D. R.; BARELA, J. A. Diferenças sensoriais entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 267-75, 2010.

TOLEDO, D. R.; RINALDI, N. M.; BARELA, J. A. Controle postural em crianças: Efeito da manipulação da informação visual discreta. **Revista Brasileira de Comportamento Motor**, v.1, n. 1, p.82-88, 2006.

TRENKWALDER, C.; STRABUE, A.; PAULUS, W.; KRAFCZYK, E. S.; EINHIUPL, K. M. Postural imbalance: anearlysing in HIV-1 infected patients. **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience**, v. 241, p. 267-272, 1992.

TSE, W.; CERSOSIMO, M.G.; GRACIES, J. M.; MORGELLO, S.; OLANOW, C.; KOLLERR, W. Movement disorders and AIDS: a review. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 10, p.323-334, 2004.

VALENTE, A. M. M.; REIS, A. F.; MACHADO, D. M.; SUCCI, R. C. M.; CHACRA, A. R. Alterações metabólicas da síndrome lipodistrofica do HIV. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia**, v. 46, n. 6, p. 871 -881, 2005.

WASSERMAN, P.; SEGAL-MAURER, S.; RUBIN, S. D. High prevalence of low skeletal muscle mass associated with male gender in midlife and older hiv-infected persons despite cd4 cell reconstitution and viral suppression. **Journal of the International Association of Providers of aids care**, v. 13, n. 3, p. 145-152, 2014.

WINTER, A. D. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & posture**, v. 3, p. 193-214, 1995.

WINTER, D. A.; PATLA, A. E.; PRINCE, F.; ISHAC, M.; GIELO-PERCZAK, K. Stiffness control the balance in quiet standing. **Journal Neuropsychology**, v. 80, p. 1211-1221, 1998.

WINTER, D. A.; PRINCE, F.; STERIOU, P.; POWELL, G. Medial-lateral and anterior-posterior motor responses associated with center of pressure changes in quiet standing. **Neuroscience Research Communications**, v. 12, p. 141-148, 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Treat people living with hiv, offer antiretroviral as additional prevention choice for people at “substantial” risk.** Disponível em: <www.who.int> . Acesso em 12 de julho de 2015.

ZADJENWEBER, M.; MUCCIOLI, C.; BELFORT, R. Acometimento Ocular em paciente com AIDS e toxoplasmose do sistema nervosa central – antes e depois do HAART. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 68, n. 6, p. 773-775, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

“Equilíbrio postural estático de pessoas vivendo com HIV/AIDS”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Equilíbrio postural estático de pessoas vivendo com hiv/aids”**, a ser realizada no “Centro de Referência Dr. Bruno Piancastelli Filho”. O objetivo do presente estudo será analisar o equilíbrio postural estático, nas condições com e sem visão, de soropositivos que fazem o uso da TARV.

Sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma: preenchimento de questionários para avaliação física e psicológica, levantamento sobre hábitos de atividade física e uso de medicação. Coletas de medidas antropométricas (peso e estatura) e de oscilação postural por meio de uma balança, estadiômetro e plataforma de força, respectivamente. Salientamos que, caso, no decorrer da pesquisa, identifique-se algum distúrbio de equilíbrio previamente não diagnosticado, o paciente será encaminhado para avaliação médica.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo a sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos, ainda, que o(a) senhor(a) não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes, especificamente, de sua participação. Os benefícios esperados desta pesquisa são a compreensão do equilíbrio postural de pessoas com HIV/AIDS que fazem o uso da TARV, identificação de possíveis distúrbios posturais e a colaboração científica para pesquisas futuras. Entretanto, salientamos que o Sr(a) não usufruirá de benefícios diretos com esta pesquisa. Quanto aos riscos, a pesquisa não apresenta complicações legais e nenhum risco previsto decorrente da participação do projeto. No entanto, por abordar questões pessoais, o preenchimento dos questionários

pode gerar algum desconforto psicológico e/ou incomodo. Frente a isso, o pesquisador se compromete a sanar qualquer inconveniente ou desconforto gerado em qualquer momento da realização da pesquisa.

Caso o(a) senhor(a)tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, poderá nos contatar(**Bruno José Frederico Pimenta,(43) 96161575, jb.frederico@gmail.com**), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

Londrina, ___ de _____ de 201_.

Pesquisador Responsável

RG: 99428899 – SSP/PR

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

APÊNDICE B
Anamnese de coleta de dados

ANAMNESE - SUJEITO:			
Escolaridade: () analfabeto () fundamental () médio () superior			
Sexo: () M () F	Idade:	Peso (Kg):	Estatura:
Ano do último teste de HIV:		Tempo de Diagnóstico:	
SISTEMA VISUAL			
Doença ocular: () Sim () Não		Especifique:	
Usa óculos ou lentes: () Sim () Não		Está portando? () Sim () Não	
SISTEMA SOMATOSENSORIAL			
Possui redução/perda da sensibilidade em alguma parte do corpo? () Sim () Não		Especifique:	
Sente dores nos pés/pernas ao permanecer em pé? () Sim () Não		Especifique o tempo:	
Cor do Teste Estesiômetro:			
SISTEMA VESTIBULAR			
Distúrbio auditivo: () Sim () Não		Qual tipo:	
Usa aparelho auditivo: () Sim () Não		Está portando?	
Distúrbio no sistema vestibular (labirintite):() Sim () Não			
Especifique:			
SISTEMA MUSCULO-ESQUELÉTICO			
Cirurgia ortopédica: () Sim () Não		Qual região:	
Osteoporose: () Sim () Não		Grau:	
Fraqueza muscular: () Sim () Não ()		Qual região:	
Fraqueza generalizada: () Sim () Não		Observação:	
Enrijecimento articular: Sim () Não ()		Qual região:	
Problemas musculares: () Sim () Não		Especifique:	

Desvio torácico, lombar ou cervical: () Sim () Não	Especifique:
Dores torácica, lombar, ou cervical: () Sim () Não	Especifique:
SISTEMA NERVOSO CENTRAL	
Comprometimento neurológico: () Sim () Não	Especifique:
Comprometimento cognitivo: () Sim () Não	Especifique:
Cirurgia: () Sim () Não	Especifique:
Dores de cabeça: () Sim () Não	Observação:
Crise convulsiva:() Sim () Não	Observação:
HISTÓRICO DE TONTURAS	HISTÓRICO DE QUEDAS
Tonturas: () Sim () Não	Dificuldade de equilibrar-se () Sim () Não
Vertigens: () Sim () Não	Cai com facilidade: () Sim () Não
Nistagmo: () Sim () Não	Periodicidade das quedas: () sempre () às vezes () raramente
Qual a periodicidade das tonturas: () sempre () às vezes () raramente	Última queda (em meses):
Última tontura (em meses)	Teve fraturas: () Sim () Não
USO DE MEDICAMENTOS	
Uso regular de medicamentos: () Sim () Não. Especifique quais:	
OUTROS	
Há algum outro fator (físico, psicológico, medicamentoso) que comprometa o seu equilíbrio? () Sim () Não. Especifique-os:	
PREENCHER ABAIXO SOMENTE SE FOR SOROPOSITIVO	
Houve a ocorrência de infecção? () Sim () Não	
Quanto tempo de uso da TARV (em anos)? Quando foi a última alteração na medicação (em meses)?	
Tem percebido alterações na sua composição corporal?() sim () Não	

APÊNDICE C

Rotina de Programação

```

%% Rotina criada por Felipe Arruda Moura em 30/08/2013
%% Esta rotina faz o calculo de algumas variáveis relacionadas ao COP, em
%% uma plataforma de força coletada a 1000 Hz, com o eixo X representando o
%% deslocamento antero-posterior e Y o deslocamento médio-lateral
%% Todas as variáveis foram calculadas com base no artigo de Duarte
%% (2010).
%% As variáveis retornadas são:

% DOT: Deslocamento da oscilação total;

% DispersãoAP e DispersãoML: Dispersão do deslocamento do CP da posição
média durante um intervalo de tempo, para cada direção

% RMSap e RMSml: RMS para o deslocamento em cada direção

% AsCPap e AdCPml = Amplitude de deslocamento do sinal em cada uma das
% direções. Representa a subtração entre o valor máximo e mínimo

% VMap, VMml e VMT = Velocidades médias no sentido anteroposterior,
% mediolateral e total, respectivamente.

% Area = área da elipse formada pela PCA.

% A Rotina deverá ser rodada conforme para dados em txt, conforme este
% exemplo:

function
[DOT,DispersaoAP,DispersaoML,RMSap,RMSml,AdCPap,AdCPml,VMap,VMml,VMT,Area]=
  analisacop(dat);

% Frequencia de aquisição

freq=1000;

%% Suaviza os dados - Fazer sempre a análise espectral e mudar se for
%% necessário

if size(dat,2)==10;
[b,a] = butter(4,5/(freq/2));
CPap=filtfilt(b,a,dat(:,10));
CPml=filtfilt(b,a,dat(:,9));
CPap=CPap.*100;
CPml=CPml.*100;

else
    [b,a] = butter(4,5/(freq/2));
CPap=filtfilt(b,a,dat(:,9));
CPml=filtfilt(b,a,dat(:,8));
CPap=CPap.*100;
CPml=CPml.*100;
end

%% Calcula o deslocamento da oscilação total (em cm)

```



```

ave(1,1)=ave(1,1)*-1;
    % rotacao da elipse
giro=-acos(ave(1)); %angulo de rotacao da elipse
ex=sava1; %eixo x da elipse
ey=sava2; %eixo y da elipse
%desenho
x=(-ex):0.0001:(ex);
ysup = ey.*sqrt( 1-((x)/ex).^2 );
yinf = -ey.*sqrt( 1-((x)/ex).^2 );
%rotacao da elipse
x1= x.*cos(giro) + ysup.*sin(giro);
x2= x.*cos(-giro) + ysup.*sin(-giro);
ysup1= -x.*sin(giro) + ysup.*cos(giro);
yinf1= -x.*sin(giro) - ysup.*cos(giro);
z(1,1:size(x1,2))=1000;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%elipserotacionada
plot(x1+mx,ysup1+my,'k','LineWidth',5)
plot(x2+mx,yinf1+my,'k','LineWidth',5);
else giro=-acos(ave(1)); %angulo de rotacao da elipse
%definicao dos semi-eixos
ex=sava1; %eixo x da elipse
ey=sava2; %eixo y da elipse
%desenho
x=(-ex):0.0001:(ex);
ysup = ey.*sqrt( 1-((x)/ex).^2 );
yinf = -ey.*sqrt( 1-((x)/ex).^2 );
%rotacao da elipse
x1= x.*cos(giro) + ysup.*sin(giro);
x2= x.*cos(-giro) + ysup.*sin(-giro);
ysup1= -x.*sin(giro) + ysup.*cos(giro);
yinf1= -x.*sin(giro) - ysup.*cos(giro);
z(1,1:size(x1,2))=1000;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%elipserotacionada
plot(x1+mx,ysup1+my,'k','LineWidth',5)
plot(x2+mx,yinf1+my,'k','LineWidth',5);

end

```

ANEXOS

ANEXO A

Ofício nº 25/13 CRBPF/MS



AUTARQUIA MUNICIPAL DE SAÚDE
 GERÊNCIA MUNICIPAL DE DST/AIDS E TUBERCULOSE
 ALAMEDA MANOEL RIBAS, 01 – CENTRO
 FONE/ FAX: (43) 3378-0145/3378-0150
 LONDRINA – PARANÁ

OFÍCIO N.º 25/13 – CRBPF/AMS Londrina, 13 de agosto de 2013.
De: Centro de Referência Dr. Bruno Piancastelli Filho
Para: Bruno José Frederico

Em resposta ao solicitado, seguem abaixo as considerações. Considerando que várias questões se referem a uma faixa etária específica, não possuímos esses dados eletronicamente, sendo que, caso sejam necessária essas informações, solicitamos entrar em contato para um agendamento para ser feita uma busca em cada prontuário.

1. Total de pacientes portadores de AIDS até 2012 = 2048 e por idade encontra-se no link abaixo, página 06, 07 e 10. http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/imagens/stories/Storage/sec_saude/DEPIS/perfil_epidemiologico.pdf;
2. Não temos distintos os casos de HIV – 1, de HIV – 2, apenas no prontuário. No ano de 2012 foram realizados 2330 testes rápidos. Dentre esses, 111 foram reagentes (HIV Positivo) sendo que 18 estão na faixa etária de 25-29 anos e 22 entre 30-34 anos. **IMPORTANTE RESSALTAR** que esse número é referente somente aos casos diagnosticados no CTA, não

estando inclusos os diagnósticos nas Unidades Básicas de Saúde e consultórios particulares. Lembramos que o HIV não está sendo notificado no SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, estamos em processo de iniciar esta ação, porém ainda esta informação seria por serviço e não do Sistema;

3. Média anual dos casos descobertos de AIDS no link http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/imagens/stories/Storage/sec_saude/DEPIS/perfil_epidemiologico.pdf página 05.
4. Não há inferência dessa variável, somente nos prontuários;
5. Não há inferência dessa variável, somente nos prontuários;
6. 560 Cadastrados no sistema (inclusos gestantes, acidente de trabalho e exposição sexual) destes, aproximadamente 900-1100 estão ativos (são

assíduos no tratamento), sendo que 74 estão na faixa etária de 20-29 anos e 229 na faixa etária de 30-39 anos;

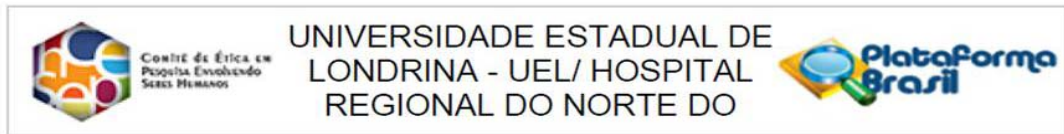
7. Na farmácia, como mencionado acima, passam de 900-1100 pessoas por mês para retirada de medicação. Porém, no ambulatório, só temos o total que passa por consulta, não sendo distinguido de HIV ou AIDS;
8. Não há inferência dessa variável, somente nos prontuários;
9. Não temos distinguido por faixa etária. Alguns pacientes recebem cestas básicas e vale transporte por critérios da Assistência Social do Ambulatório. Há também outros benefícios do governo, porém não são exclusivos para portadores de HIV/AIDS;
10. Não há inferência dessa variável, somente nos prontuários;
11. ONGS abaixo:

Grupo de Mulheres Pos.	(43) 3357-2306	Sandra Alessandra	sandralexd.lima@hotmail.com
REPARE	(43) 3357-2306	Edson Facundo (TIBA)	nucleord@hotmail.com
Grupo de Ajuda Mútua	(43) 9945-5731	Manoel Carlos	manoelcarlos.enf@gmail.com
Grupo Elity Trans	(43) 8459-3553 / 3326-6945	Melissa Campos	elity.trans.londrina@hotmail.com
Núcleo de Red. De Danos	(43) 3357-2306	Edson Facundo (TIBA)	nucleord@hotmail.com
ALIA	(43) 3328-5967	Roni Lima – Presid.	alia@sercomtel.com.br

Atenciosamente

Regina ~~Marcia~~ Cortez Gouveia
 Gerência Municipal de DST/HIV/AIDS, Hepatites Virais e Tuberculose

ANEXO B Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do equilíbrio postural de indivíduos soropositivos.

Pesquisador: Bruno José Frederico Pimenta

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43621613.5.0000.5231

Instituição Proponente: CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UEM/UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.047.969

Data da Relatoria: 04/05/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta a pendência suscitada na última relatoria.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar o equilíbrio postural estático, nas condições com e sem visão, de soropositivos que fazem o uso da TARV

Objetivo Secundário:

Verificar o controle postural nas duas bases de suporte, bipodal e semi-tandem, com e sem visão.

Comparar o tempo de uso da TARV e o equilíbrio postural de pessoas com HIV.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Pesquisador readequou esse campo no TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante que busca averiguar uma possível associação entre alterações motoras e de equilíbrio com infecção por HIV e terapia antirretroviral. Será realizada no Centro de referência onde vários pacientes com essa síndrome já são acompanhados.

Maioria dos benefícios é indireta. Pesquisa pode contribuir para a identificação de distúrbios de postura-equilíbrio e o pesquisador compromete-se a fornecer o encaminhamento adequado.



COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL/ HOSPITAL
REGIONAL DO NORTE DO



Continuação do Parecer: 1.047.969

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pendências:

- 1- Caso no decorrer da pesquisa identifique-se algum distúrbio de equilíbrio previamente não diagnosticado, o paciente deverá ser encaminhado para avaliação médica.
- 2- Informar no TCLE a conduta acima.
- 3- O pesquisador deverá incluir no TCLE e no projeto a informação de que ainda que os riscos sejam baixos ou não haja riscos previstos, o pesquisador se compromete a sanar qualquer inconveniente ou desconforto gerado em qualquer momento da realização da pesquisa.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pesquisador atendeu às solicitações feitas na última relatoria readequando o TCLE e acrescentado informações e condutas conforme orientações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

LONDRINA, 04 de Maio de 2015

Assinado por:
Paula Mariza Zedu Alliprandini
(Coordenador)

ANEXO C
Questionário de Atividade Física Habitual

1) Qual a sua ocupação principal? _____

2) No trabalho, eu fico sentado:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

3) No trabalho, eu fico em pé:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

4) No trabalho, eu ando:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

5) No trabalho, eu levanto objetos pesados:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Muito Frequentemente

6) Depois do trabalho, eu me sinto cansado:

(5) Muito frequentemente (4) Frequentemente (3) Às vezes (2) Raramente (1) Nunca

7) No trabalho, eu sudo:

(5) Muito frequentemente (4) Frequentemente (3) Às vezes (2) Raramente (1) Nunca

8) Em comparação com o trabalho de outras pessoas da minha idade, o meu trabalho é fisicamente:

(5) Muito mais pesado (4) Mais pesado (3) Iguamente pesado (2) Mais leve (1) Muito mais leve

9) Você pratica exercício físico? () Sim () Não

Se sim:

Qual exercício você pratica mais frequentemente? _____

Quantas horas por semana você pratica este exercício? _____

Quantos meses por ano? _____

Se você pratica um segundo exercício físico:

Qual exercício? _____

Quantas horas por semana você pratica este exercício? _____

Quantos meses por ano? _____

10) Em comparação com outras pessoas da minha idade, minha atividade física durante os momentos de lazer é:

(5) Muito maior (4) Maior (3) Igual (2) Menor (1) Muito menor

11) Durante os momentos de lazer, eu sudo:

(5) Muito frequentemente (4) Frequentemente (3) Às vezes (2) Raramente (1) Nunca

12) Durante os momentos de lazer, eu pratico exercícios físicos:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

13) Durante os momentos de lazer, eu assisto à televisão:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

14) Durante os momentos de lazer, eu ando:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Sempre

15) Durante os momentos de lazer, eu ando de bicicleta:

(1) Nunca (2) Raramente (3) Às vezes (4) Frequentemente (5) Muito frequentemente

16) Quantos minutos você caminha e/ou anda de bicicleta por dia para ir ou voltar do trabalho, escola e shopping? _____ (min)