



Universidade de Aveiro
2014

Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

**FÁBIO ANDRÉ PEREIRA
FERNANDO**

**Fiabilidade e Validade do instrumento Physiosensing na
avaliação do equilíbrio em Pessoas com Deficiência
Intelectual**



Universidade de Aveiro
2014

Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

FÁBIO ANDRÉ PEREIRA
FERNANDO

**Fiabilidade e Validade do instrumento Physiosensing na
avaliação do equilíbrio em Pessoas com Deficiência
Intelectual**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a orientação científica do Doutor Joaquim Alvarelhão e do Doutor Rui Dias Costa, Professores Adjuntos da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho a ti, meu querido primo.

O júri

Presidente

Prof. Doutora Anabela Gonçalves da Silva
Professora adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

Arguente

Prof. Doutor Rui Manuel Tomé Torres
Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Saúde do Norte, CESPU

Orientador

Mestre Joaquim Alvarelhão
Professor adjunto da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

Co-orientador

Prof. Doutor Rui Dias Costa
Professor adjunto da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Quero, em primeiro lugar, agradecer ao Professor Rui Costa pela sua generosidade sem fim, sobretudo no que toca à partilha de experiências e conhecimento. Aproveito a ocasião para agradecer também a oportunidade de participação neste projeto de desenvolvimento de um instrumento destinado a enriquecer a prática dos fisioterapeutas.

Como não poderia deixar de ser, quero manifestar também o meu enorme apreço pelo Professor Joaquim Alvarelhão, bem como agradecer-lhe a valiosa partilha de conhecimento e incansável disponibilidade manifestada. Sem dúvida que este trabalho ficaria a perder sem o seu contributo.

Um especial agradecimento à APPACDM de Coimbra de uma forma geral e à Equipa Diretiva da Unidade Funcional da Tocha em particular, por toda a compreensão e apoio prestados nesta longa caminhada, pois estou certo que seria impossível atingir o cume da montanha sem o vosso porto de abrigo.

À SensingFuture Technologies quero agradecer a excepcional colaboração.

Caros participantes deste estudo, o meu sincero agradecimento.

Não poderia deixar de manifestar a minha gratidão ao colega Pedro Santos e Flávio Melo pela ajuda indispensável a toda esta etapa.

Porque sem vocês nada disto faria sentido, obrigado por tudo minha querida Família. Obrigado Pai, Mãe, Nita e Avó.

Porque és o meu equilíbrio, muito obrigado meu amor.

Palavras-chave

Avaliação do equilíbrio; Controlo Postural; Deficiência Intelectual; Dispositivos médicos.

Resumo

Enquadramento: O 'Physiosensing' ('PhyS') é um dispositivo médico destinado ao treino do controlo postural nas posições de sentado e de pé, bem como no levantar e sentar, possibilitando também a avaliação do desempenho a este nível. Este trabalho teve como objetivo avaliar a fiabilidade e a validade da plataforma 'Physiosensing' na avaliação do equilíbrio em pessoas com deficiência intelectual (PCDI).

Métodos: Para o grupo experimental (GE) foram recrutados 47 indivíduos com deficiência intelectual e para o grupo de controlo (GC) 39 indivíduos sem deficiência intelectual, provenientes da região do Baixo-Mondego. A avaliação da fiabilidade incluiu as análises da concordância entre observadores, reprodutibilidade temporal e consistência interna. A análise fatorial exploratória analisou os pressupostos de subdomínios propostos pelos autores. A validade discriminante foi analisada através da comparação de resultados entre o GE e o GC, e a validade concorrente pela análise dos valores de associação entre os resultados do 'PhyS' com a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB).

Resultados: O subconjunto de exercícios relacionados com a transferência de peso lateralmente (TPL) apresentou os resultados mais elevados a nível da concordância entre observadores ($0,40 \leq CCI < 0,75$) e na reprodutibilidade temporal ($CCI \geq 0,75$). O instrumento apresenta uma consistência interna fraca ($\alpha = 0,63$) quando considerados todos os exercícios, tendo-se obtido o melhor resultado para o subconjunto de exercícios TPL ($\alpha = 0,81$). A análise fatorial exploratória devolveu quatro fatores, explicando 76,4% da variância, agrupando no primeiro fator o subconjunto de exercícios TPL. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os resultados dos participantes com e sem deficiência intelectual, em dez dos onze exercícios que compõem a configuração da plataforma. Seis exercícios, que incluem os exercícios TPL, apresentam valores de associação estatisticamente significativos com a EEB.

Conclusão: Alguns exercícios da plataforma 'PhyS' não se mostram adequados para medir o equilíbrio em PCDI, não podendo ser incluídos numa medida global. No entanto, os exercícios TPL poderão constituir um indicador global do equilíbrio em pessoas com PCDI. Recomenda-se a definição de procedimentos de medição de forma a melhorar os índices de fiabilidade, o aprofundamento da configuração de exercícios para a avaliação do equilíbrio e o estudo do potencial da plataforma em programas de intervenção para o treino das funções do equilíbrio.

Keywords

Balance assessment; Postural control; Intellectual Disability; Medical devices.

Abstract

Background: The 'Physiosensing' ('Phys') is a medical device for the training of postural control in the seated and standing positions as well as get up and sit down, also allowing the evaluation of performance at this level. This work aimed to evaluate the reliability and validity of the 'Physiosensing' platform in the evaluation of balance in people with intellectual disabilities (PCDI).

Methods: In the experimental group (EG) 47 individuals with intellectual disabilities and the control group (CG) 39 individuals without intellectual disabilities, from the Baixo Mondego region were recruited. The evaluation included the analysis of the reliability of agreement between observers, temporal reproducibility and internal consistency. Exploratory factor analysis examined the assumptions of subdomains proposed by the authors. The discriminant validity was assessed by comparing results between EG and CG, and the concurrent validity by analyzing the values of association between the results of the 'Phys' with the Berg Balance Scale.

Results: The subset of exercises with laterally weight transfer (TPL) was included in the group with the highest level of agreement between observers ($0.40 \leq ICC < 0.75$) and results in temporal reproducibility ($ICC \geq 0.75$). The instrument has a weak internal consistency ($\alpha = 0.63$) when considering all the exercises, thereby obtaining the best outcome for the subset of TPL ($\alpha = 0.81$). Exploratory factor analysis returned four factors explaining 76.4% of the variance, grouping the subset of TPL exercises in the first factor. Statistically significant differences were found between the results of the participants with and without intellectual disabilities, in ten of the eleven exercises that make up the platform configuration. Six exercises, which include the TPL exercises, show values statistically significant association with BBS.

Conclusion: Some exercises of 'Phys' platform do not appear suitable for measuring balance in PCDI and cannot be included in a comprehensive extent. However, TPL exercises may be an indicator of overall balance in people with PCDI. It is recommended to define measurement procedures in order to improve the levels of reliability, the deepening of setting exercises for balance assessment and study of the potential of the platform in intervention programs for the training of the functions of balance.

Abreviaturas e/ou siglas

APPACDM – Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão com Deficiência Mental

CAO – Centro de Atividades Ocupacionais

CCI – Coeficiente de Correlação Intraclasse

CEO – Concordância entre observadores

CI – Consistência interna

CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

DI – Deficiência Intelectual

EEB – Escala de Equilíbrio de Berg

IMC – Índice de Massa Corporal

IPSS – Instituição Particular de Solidariedade Social

KMO – kaiser-Meyer-Olkin

ms – Milissegundos

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCDI – Pessoas Com Deficiência Intelectual

PhyS – Physiosensing

PSDI – Pessoas Sem Deficiência Intelectual

QI – Coeficiente de inteligência

RT – Reprodutibilidade temporal

SNC – Sistema Nervoso Central

SPSS – Statistical Package for Social Sciences

ÍNDICE

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	16
EQUILÍBRIO E CONTROLO POSTURAL.....	16
A. Restrições biomecânicas	17
B. Estratégias motoras.....	18
C. Estratégias sensoriais	20
D. Orientação espacial	21
E. Controlo dinâmico	21
F. Processo cognitivo.....	22
G. Influência do contexto no controlo postural.....	22
DEFICIÊNCIA INTELECTUAL.....	23
EQUILÍBRIO EM PCDI.....	25
A AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO.....	27
A. Exame dos défices neurosensoriais.....	27
B. Exame das alterações neuromusculoesqueléticas	28
C. Exame de défices cognitivos e perceptivos	29
D. Exame de estratégias motoras	29
E. Avaliação de competências funcionais.....	30
A AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO EM PCDI	30
DISPOSITIVOS MÉDICOS E A PLATAFORMA ‘PHYSIOSENSING’	31
CAPÍTULO III – MATERIAL E MÉTODOS.....	34
Participantes.....	34
Desenho e contexto de estudo	34
Hipóteses de estudo	35
Procedimentos e instrumentos de medida	36
Considerações éticas.....	42
Plano de análise estatística	43
CAPÍTULO IV – RESULTADOS	45
Participantes.....	45

Dados descritivos - physiosensing.....	45
Fiabilidade	47
Validade	48
CAPÍTULO V - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	52
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

APÊNDICES

Apêndice I - Carta informativa aos responsáveis legais.

Apêndice II - Carta informativa aos participantes do grupo de controlo.

Apêndice III - Consentimento informado dos participantes do grupo experimental.

Apêndice IV - Consentimento informado dos participantes do grupo de controlo.

Apêndice V - Questionário de certificação do grau de esclarecimento dos participantes não inabilitados do grupo experimental.

Apêndice VI – Protocolo de aquisição de dados.

ANEXOS

Anexo I - Escala de Equilíbrio de Berg.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das estratégias do "tornozelo", da "anca" e do "passo"	18
Figura 2 - Cronograma de desenvolvimento de tarefas.....	34
Figura 3 - Ilustração dos exercícios para avaliação da distribuição de carga no plano sagital e respectiva representação da interface visual.	38
Figura 4 - Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga no plano frontal e respectiva representação da interface visual.....	39
Figura 5 – Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga simultaneamente nos planos frontal e sagital e respectiva representação da interface visual.....	39
Figura 6 – Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga para os membros inferiores no levante.	40
Figura 7 - Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga no plano sagital na posição de sentado e pé levada aos extremos do controlo postural e respectiva representação da interface visual.	40
Figura 8 – Representação da interface visual do exercício da distribuição de carga nos membros inferior direito e esquerdo na passagem da posição de sentado para de pé e vice-versa.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição dos participantes de acordo com gênero e idade.....	45
Tabela 2 – Valores obtidos através do instrumento ‘PhyS’ nos parâmetros de alinhamento de centro de massa.....	46
Tabela 3 - Valores obtidos através do instrumento ‘PhyS’ nos parâmetros de transferência de carga.....	46
Tabela 4 – Concordância entre observadores.....	47
Tabela 5 – Reprodutibilidade temporal.....	48
Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Spearman.....	49
Tabela 7 - Análise fatorial.....	49
Tabela 8 – Comparação das médias dos exercícios do GE e do GC.....	50
Tabela 9 - Comparação das médias dos exercícios a 10% e 5% de tolerância entre o sexo feminino e masculino do GE.....	51
Tabela 10 - Comparação das médias dos exercícios a 10% e 5 % de tolerância com a idade do GE.....	51

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A deficiência intelectual é uma condição de saúde com uma taxa de prevalência estimada na população de 1,037 % (Maulik, Mascarenhas, Mathers, Dua, & Saxena, 2011), valor suficiente para ser considerada como um problema de saúde pública (Moraes, Magna, & Marques-de-Faria, 2006). Assim, envolve ao longo do ciclo de vida do indivíduo a utilização de recursos públicos em diferentes serviços e programas que importa acompanhar sob o ponto de vista da sua efetividade, na procura constante de ações de melhoria. Para além de outros fatores relacionados com a saúde, a deficiência intelectual tem impacto a nível do desenvolvimento motor (Haynes & Lockhart, 2012), sendo que a literatura científica sobre o tema reporta que as pessoas adultas com deficiência intelectual têm uma prevalência de quedas mais elevada que os seus pares sem deficiência intelectual (Sherrard, Tonge, & Ozanne-Smith, 2001). Uma mobilidade independente e segura assume-se como um aspeto preponderante no que diz respeito à plena participação do cidadão na comunidade, a qual está intimamente relacionada com as estruturas e funções do corpo, entre as quais se destaca o equilíbrio (Enkelaar, Smulders, Lantman-de Valk, Geurts, & Weerdesteyn, 2012).

As funções relacionadas com o equilíbrio têm constituído um desafio à comunidade científica e académica, não só na sua conceptualização e estudo translacional, mas também na operacionalização da sua medição. Várias baterias de avaliação têm sido propostas, assim como diferentes instrumentos baseados no desempenho de tarefas e ações que implicam o desencadear de respostas de controlo postural. Essas avaliações têm como base a observação, na qual o desempenho dos indivíduos é cotado, habitualmente por graus de dificuldade ou complexidade, segundo critérios previamente definidos. No entanto, em algumas populações específicas, como por exemplo as pessoas idosas ou com deficiência, nem sempre os requisitos prévios exigidos para a sua realização estão satisfeitos, o que dificulta ou impossibilita a sua utilização e interpretação de resultados.

Por outro lado e de uma forma menos comum, encontra-se o esforço no sentido de objetivar a medição através de dispositivos que forneçam indicadores válidos e fiáveis em avaliações onde o tempo despendido seja curto. Nesse sentido, a proposta constante deste trabalho procurou verificar se um dispositivo desenvolvido com o objetivo de realizar ações terapêuticas a nível do controlo postural poderia contribuir para a avaliação do equilíbrio em pessoas com deficiência intelectual (PCDI).

Esta dissertação é composta por 6 capítulos e está estruturada da seguinte forma:

1. Capítulo 1: Introdução, onde são identificados os objetivos da dissertação, a sua pertinência científica e a sua estrutura;
2. Capítulo 2: Enquadramento, onde é feita uma descrição teórica dos conceitos sobre o tema;
3. Capítulo 3: Metodologia, onde são descritos todos os procedimentos realizados pelo investigador incluindo a descrição detalhada dos objetivos, dos instrumentos utilizados e dos procedimentos de recolha de dados;
4. Capítulo 4: Apresentação dos resultados do estudo;
5. Capítulo 5: Discussão e a análise dos resultados à luz do referencial teórico;
6. Capítulo 6: Conclusão, onde são descritas as principais descobertas do estudo e a sua contribuição para futuros estudos sobre o tema em questão.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

EQUILÍBRIO E CONTROLO POSTURAL

Quando nos movimentamos não percebemos a complexidade dos processos neuromusculares que controlam a postura, pois o controlo consciente poderia ser desastroso (Schwartz, Kandel, & Jessell, 2003). O controlo postural é considerado uma complexa capacidade motora resultante da interação de múltiplos processos sensório-motores da qual resulta a habilidade para manter a posição corporal no espaço dentro dos limites da estabilidade. Os dois principais objetivos desta função associam-se à orientação postural e à estabilidade postural. A primeira envolve o controlo ativo do alinhamento corporal e do tónus relativamente à gravidade, à superfície de suporte, ao ambiente visual e às referências internas. Desta forma, a orientação espacial baseia-se na interpretação da informação sensorial convergente advinda dos sistemas somato-sensorial, vestibular e visual. Já a estabilidade postural envolve a coordenação das estratégias sensório-motoras de forma a estabilizar o centro de massa corporal durante os eventos perturbadores da estabilidade postural (Montgomery PC, 2003).

A integração de informação sensorial resultante da avaliação da posição e do movimento do corpo no espaço (perceção), a habilidade para gerar forças para controlar a posição corporal (ação) e os processos cognitivos como a atenção, motivação, intenção e/ou objetivo constituem requisitos fundamentais para a orientação e a estabilidade postural. Num modelo de sistemas considera-se a existência de uma interação complexa dos componentes músculo-esqueléticos, neuromusculares e cognitivos por forma a garantir o controlo postural (Montgomery PC, 2003).

Além de ser útil ter em conta as estratégias compensatórias utilizadas em função das limitações dos indivíduos, torna-se fundamental compreender as estratégias típicas utilizadas pelo Sistema Nervoso Central (SNC) para garantir a manutenção do equilíbrio. Desta forma, a compreensão dos vários sistemas envolvidos nesta função e a sua contribuição na manutenção da posição de pé, de caminhar e na interação de forma

segura e eficiente com o contexto, permite conhecer de forma mais sistemática e pormenorizada os distúrbios do equilíbrio que afetam cada indivíduo. Torna-se, conseqüentemente, mais fácil determinar em que contexto cada indivíduo terá maior risco de queda, como por exemplo perceber que a incapacidade para utilizar a informação vestibular proporcionará um maior risco de queda no escuro e em superfícies instáveis (Hale, Bray, & Littmann, 2007; Hale et al., 2008; Smulders et al., 2013).

De seguida descreve-se de forma sumária seis recursos importantes para o controlo postural, sendo que o aumento do risco de queda com o envelhecimento não se deve de forma inequívoca à deterioração do sistema responsável pelo equilíbrio, mas sim pelo aparecimento de condições patológicas nos subsistemas subjacentes à complexa competência que é o equilíbrio (Horak, 2006).

A. Restrições biomecânicas

O condicionalismo biomecânico mais importante para o equilíbrio é o tamanho e a qualidade da base de suporte. Qualquer que seja a limitação ao nível do tamanho, força, amplitude de movimento, dor ou controlo de movimento ao nível dos pés irá com certeza afetar o equilíbrio (Horak, 2006). Outro condicionalismo bastante importante está associado ao controlo do centro de massa corporal nos limites da sua base de suporte, variável determinante na manutenção do equilíbrio e que é comumente esquematizada sob a forma de um cone (Figura 1).

Depreende-se que o equilíbrio não se restringe a uma determinada posição, mas a um espaço determinado pelo tamanho da base de suporte e pelas limitações nas amplitudes articulares, força muscular e informação sensorial disponível para detetar os limites.

O SNC possui uma representação interna do cone representado na Figura 1, usando-o para determinar como o indivíduo se deve movimentar de forma a manter o equilíbrio. O que ocorre em muitas situações prende-se com uma representação demasiado pequena

ou distorcida do cone, o que influencia negativamente a seleção das estratégias necessárias à manutenção do equilíbrio (Horak, 2006).

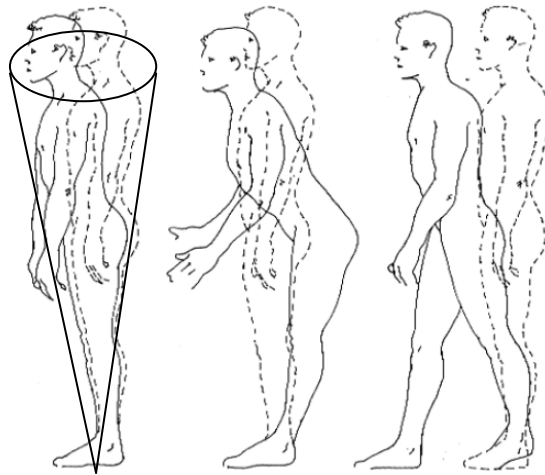


Figura 1 - Representação das estratégias do "tornozelo", da "anca" e do "passo".

A Figura 1 demonstra na primeira situação um limite anterior de estabilidade normal e na segunda e terceira situações uma redução do limite de estabilidade associado a problemas multissensoriais. Enquanto na primeira se recorre às articulações tibiotársicas para trazer o seu centro de massa para a frente dos seus pés, na segunda é utilizada a flexão das ancas para anteriorizar o seu centro de massa. Na terceira situação a pessoa vê-se obrigada a dar um passo na anteriorização em resultado da sua incapacidade para mover o seu centro de massa de forma segura. Torna-se, portanto, indispensável para o SNC dispor de uma representação central precisa dos limites de estabilidade do corpo (Horak, 2006).

B. Estratégias motoras

O equilíbrio requer a geração coordenada e harmoniosa de forças efetivas no controlo do centro de massa relativamente aos limites da estabilidade. As estratégias motoras posturais utilizam quer o *feedback/feed-forward*, quer a ativação antecipatória para

alcançar ou restaurar o equilíbrio nas mais variadas circunstâncias (Zur, Ronen, Melzer, & Carmeli, 2013).

Podem considerar-se três tipos de estratégias (Figura 1) utilizadas para devolver o equilíbrio ao corpo numa determinada postura, das quais em duas não se verifica movimento ao nível dos pés enquanto noutra existe mudança da base de suporte. A estratégia motora do tornozelo na qual o corpo se move como um pêndulo invertido, assume-se apropriada para manter ou restaurar o equilíbrio em situações onde são requeridas pequenas oscilações na posição de pé numa superfície firme. No estudo destas reações através de uma plataforma móvel e de eletromiografia, verificou-se que quando a plataforma se dirigia para trás, o corpo oscilava para a frente através da dorsiflexão da tibiotársica e da extensão da anca. Desta forma, esta estratégia requer força e amplitude articular adequada nestas articulações. Quanto à atividade muscular, verifica-se que os gémeos são ativados 90 ms após o estímulo, seguidos pela ativação dos isquiotibiais (116 ms) e dos paravertebrais (117 ms) (Horak, 2006).

Contrariamente, a estratégia da anca é ativada quando é necessário uma recuperação maior, ou mais rápida, do deslocamento imposto ao centro de massa. Esta ativação ocorre normalmente na posição de pé com os pés juntos, em superfícies moles que não permitem a produção de um torque adequado ao nível do tornozelo ou quando a superfície é pequena. A anca e a cabeça deslocam-se em direções opostas e a ativação é realizada de proximal para distal. Quando a perturbação postural é suficiente para deslocar o centro de massa para fora da base de sustentação, as estratégias do tornozelo e da anca são insuficientes para a recuperação do equilíbrio, sendo necessário adotar frequentemente a estratégia do “passo” (Horak, 2006).

A necessidade de dar um passo para recuperar o equilíbrio é bastante comum, especialmente durante a marcha ou quando a manutenção dos pés na mesma posição não se afigura importante. No entanto, mesmo quando se dá o passo face a uma perturbação externa, o primeiro esforço passa pela tentativa de reposicionar o centro de

massa para a posição inicial através da imposição de torque angular. De fato, os idosos tendem a utilizar com mais frequência a estratégia do passo, do agarrar ou da anca em situação eminente de queda (Horak, 2006).

Muito embora as estratégias posturais se acionem em apenas 100 ms face a uma perturbação externa, os indivíduos têm a possibilidade de influenciar qual a estratégia utilizada e a magnitude da resposta tendo em conta a intenção, experiência e expectativas. Além disso, as estratégias posturais antecipatórias atuam antes do movimento voluntário, auxiliando na manutenção da estabilidade através da compensação pela destabilização antecipada associada ao movimento de um membro superior. Desta forma, enquanto os indivíduos com respostas posturais automáticas pobremente coordenadas demonstram instabilidade postural em resposta a perturbações externas, os indivíduos com ajustes posturais antecipatórios pobremente coordenados demonstram instabilidade postural durante movimentos iniciados conscientemente (Horak, 2006).

C. Estratégias sensoriais

A interpretação de contextos sensorialmente complexos está dependente da integração da informação sensorial dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular, sendo que dependendo dos contextos impõem-se a necessidade de reequilibrar de forma hierarquizada o papel de cada um dos sistemas (Blomqvist, Olsson, Wallin, Wester, & Rehn, 2013). Este depende da idade da pessoa, do ambiente e da tarefa. Neste sentido, assume-se que num ambiente sem perturbações e com uma base de suporte firme, uma pessoa saudável recorre a 70% da informação somatossensorial, a 10% da visão e a 20% do sistema vestibular (Horak, 2006). Contudo, basta incluir uma superfície instável para os sistemas vestibular e visual assumirem um papel bastante mais importante. O rápido reequilíbrio da informação sensorial torna-se desta forma fundamental na manutenção do controlo postural na mudança de contextos sensoriais.

Devido à redundância da informação sensorial disponível para a orientação espacial, os indivíduos sem incapacidade são capazes de manter a estabilidade numa variedade de ambientes onde um ou mais sentidos se mostram indisponíveis para o equilíbrio.

D. Orientação espacial

A capacidade para alinhar o corpo relativamente à gravidade, superfície de suporte, contexto visual e referências internas assume-se como um fator fundamental para o controlo postural (Horak, 2006). Neste sentido, indivíduos com SNC saudáveis têm a possibilidade de alterar de forma automática e ajustada a sua orientação espacial tendo em conta o contexto e a tarefa a executar.

Vários estudos mostraram que a perceção da verticalidade poderá ter múltiplas representações neuronais. No escuro por exemplo, esta capacidade depende da perceção da verticalidade postural ou propriocetiva, isto é, do alinhamento da linha gravitacional vertical no espaço sem aferências do sistema visual. Desta forma, uma representação interna da verticalidade inadequada proporcionará um alinhamento postural automático desalinhado com a gravidade e por sua vez quadros de instabilidade (Horak, 2006).

E. Controlo dinâmico

O controlo do equilíbrio aquando da realização da marcha e de mudanças de postura obriga a um controlo do centro de massa corporal bastante complexo, diferente do exigido numa postura estática na posição de pé e que implica a capacidade para manter o equilíbrio mantendo o centro de massa fora da base de sustentação (Blomqvist, Wester, & Rehn, 2013).

A estabilidade postural frontal durante a marcha é mantida graças ao posicionamento instantâneo do braço em oscilação sob o novo centro de massa resultante do passo. Já a estabilidade lateral resulta da combinação do controlo lateral do tronco e da disposição

lateral dos pés. De notar que os indivíduos mais propensos a quedas exibem excursões laterais do centro de massa mais amplas e passos mais irregulares (Horak, 2006).

F. Processo cognitivo

Mesmo a manutenção de uma posição de pé estática requer um processamento cognitivo, manifestado por exemplo nos tempos de reação superiores em pessoas na posição de pé comparativamente à posição de sentado com apoio. Desta forma, quanto mais difícil é a tarefa postural mais processamento cognitivo se torna necessário, influenciando os tempos de reação e a performance. Adicionalmente, o controlo postural poderá ficar condicionado por uma tarefa cognitiva secundária na partilha dos recursos cognitivos, sendo que a presença de limitações no processamento cognitivo, secundárias a problemas neurológicos por exemplo, obriga ao uso de um maior processamento cognitivo no controlo postural. O envolvimento numa tarefa cognitiva secundária poderá barrar os recursos cognitivos necessários ao controlo postural e desta forma originar uma queda (Horak, 2006).

G. Influência do contexto no controlo postural

Cada indivíduo reúne um conjunto único de limitações e recursos no controlo postural, pelo que a sua capacidade para manter o equilíbrio e a sua orientação postural depende fortemente do contexto que o rodeia. É por esta razão que pessoas diferentes sofrem quedas em situações diferentes, dependendo dos sistemas que são solicitados para completar uma determinada tarefa de forma eficaz.

A identificação de riscos fisiológicos associados aos distúrbios de equilíbrio é, tal como na busca de fatores de risco para as quedas, um processo que deve atender a causas multifatoriais, pelo que será indispensável avaliar a integridade dos sistemas fisiológicos subjacentes e as estratégias compensatórias disponíveis na predição de riscos de queda e estratégias de intervenção.

Como exemplos de diferentes contextos determinantes na performance postural, pode referir-se a experiência e a prática, a orientação postural, os recursos cognitivos, a percepção do objetivo e do contexto, as estratégias de movimento utilizadas, a dinâmica do controlo, o ambiente sensorial e as limitações biomecânicas associadas à tarefa (Horak, 2006).

Medidas globais de equilíbrio assumem-se, desta forma, insuficientes para fornecer a informação necessária para prever que contextos e situações colocarão o indivíduo numa situação de falha do sistema de controlo postural. Uma avaliação abrangente e sistemática levada a cabo por um especialista torna-se, nesta medida, importante na identificação de incapacidades e estratégias subjacentes à estabilidade postural para um processo de reabilitação.

DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

A incapacidade é parte integrante da condição humana, sendo que quase todos os indivíduos irão estar de forma temporária ou permanente numa situação de incapacidade num determinado ponto da sua vida. Também é certo que aqueles que sobrevivem até uma idade mais avançada experienciam dificuldades aumentadas ao nível da funcionalidade o que ditará o aparecimento de um maior nível de incapacidade (WHO, 2011).

A resposta aos indivíduos com incapacidade tem mudado desde a década de 70, estimulada pela organização dos mesmos e pelo crescimento da tendência de ver a incapacidade como um assunto no âmbito dos direitos humanos. Em termos históricos as pessoas com deficiência intelectual (PCDI) foram amplamente conduzidas através de medidas segregadoras como é o caso da inclusão destes indivíduos em escolas especiais ou em instituições residenciais com carácter de internamento permanente. Começou desta forma a observar-se mudanças nas políticas adotadas rumo à inclusão comunitária e educacional. Além disso, as soluções baseadas num modelo médico cederam face a estratégias mais interativas e reconhecedoras das barreiras sociais e impostas pelo

ambiente em que o indivíduo está envolvido. A transição de uma perspectiva individual e médica para uma perspectiva estrutural e social, tem sido assumida como a mudança de um “modelo médico” para um “modelo social” no qual a incapacidade é vista mais como uma imposição da sociedade que propriamente por um constrangimento do corpo (WHO, 2011).

De acordo com um modelo centrado apenas no indivíduo, a deficiência intelectual era definida como uma condição associada a um desenvolvimento incompleto da mente e que é especialmente caracterizado por competências deficientes manifestadas durante o período de desenvolvimento, as quais contribuíam para o nível global de inteligência (habilidades cognitivas, motoras, sociais e de linguagem) (Maulik et al., 2011).

Tendo como base a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) baseada num modelo biopsicossocial, o termo incapacidade é um conceito complexo, dinâmico, multidimensional e competitivo, abrangendo os termos incapacidades, limitações nas atividades e restrições da participação. Referem-se, portanto, a aspetos negativos resultantes da interação entre um indivíduo com uma determinada condição de saúde e os fatores contextuais como sejam os ambientais e os pessoais.

Este é considerado um “conceito envolvente” resultante da interação entre pessoas com incapacidades e as barreiras atitudinais e ambientais que impossibilitam uma participação plena e efetiva na sociedade numa base de igualdade com os demais indivíduos. Neste sentido, a definição de incapacidade no âmbito de uma interação significa que esta não constitui um atributo da pessoa, pelo que a melhoria da participação social poderá ser conseguida através da eliminação das barreiras referidas anteriormente.

De acordo com Maulik (2011) a prevalência da deficiência intelectual, condição associada a um défice cognitivo com um Quociente de Inteligência (QI) inferior a 70 (Harel & Jenna, 2011), varia entre 1% e 3% a nível global. Destes, 85% evidenciam uma deficiência

intelectual leve, 10% apresentam um nível moderado, 4% severo e 1% evidenciam uma incapacidade profunda.

EQUILÍBRIO EM PCDI

Fruto de um incompleto desenvolvimento das funções psíquicas e motoras, de um envelhecimento precoce e a conseqüente deterioração da força muscular e das funções sensoriais (visão, proprioção e função vestibular) e de um estilo de vida sedentário com implicações diretas ao nível da resistência, equilíbrio e força, as PCDI são acometidas em maior ou menor escala por limitações na mobilidade com bastante frequência. Um déficit de equilíbrio estático e dinâmico surge intimamente relacionado a estas alterações, o qual condiciona uma maior propensão a quedas comparativamente à população sem deficiência intelectual (Enkelaar et al., 2012).

Embora seguindo um padrão idêntico ao existente nas pessoas sem deficiência intelectual (PSDI), a aquisição das capacidades relacionadas com o equilíbrio e marcha nesta população processa-se com relativo atraso. Desta forma, os marcos de desenvolvimento motor nas PCDI são atingidos na mesma sequência mas comparativamente numa idade mais avançada. Observa-se que as características do equilíbrio da população adulta com deficiência intelectual (DI) são comparáveis às observadas em crianças sem DI, pelo que se pode aceitar esta evidência como um indicador de um desenvolvimento incompleto de alguns sistemas (Enkelaar et al., 2012).

É o que se verifica ao nível da resposta vestibuloocular, a qual poderá não ficar totalmente concluída em PCDI, facto que poderá proporcionar potenciais efeitos ao nível do equilíbrio (Schaaf & Miller, 2005; Zur et al., 2013). Neste sentido e embora se processe também nas PCDI, a maturação do equilíbrio não atinge o mesmo nível das PSDI e depende em larga medida da sua idade desenvolvimental, do QI e da sua experiência com a capacidade requerida (Enkelaar et al., 2012).

Como referido anteriormente, para a manutenção de uma posição de equilíbrio é utilizada a informação visual, somatossensorial e vestibular. Embora de forma inconsistente, a literatura sugere uma dependência da informação visual por parte das PCDI, observando-se diferenças maiores na amplitude das oscilações com os olhos abertos e fechados comparativamente às PSDI no que diz respeito ao equilíbrio estático. Relativamente ao equilíbrio dinâmico observa-se que as PCDI apresentam uma menor velocidade de reação nas respostas às perturbações quando comparadas às PSDI (Enkelaar et al., 2012; Hale, Miller, Barach, Skinner, & Gray, 2009).

Assumindo os problemas de equilíbrio e marcha como fatores de risco intimamente associados às quedas, são vários os estudos que indicam que as PCDI têm uma elevada taxa de queda e um risco aumentado de lesões associadas, com todos os transtornos sociais e económicos adjacentes. Muito embora o risco de queda aumente com o envelhecimento, as quedas não se restringem às PCDI mais velhas (Oppewal et al., 2013).

Relativamente à condição de saúde em termos gerais nas PCDI, pressupõe-se que a capacidade aeróbica das mesmas poderá estar reduzida, pelo que se conjectura que estes indivíduos poderão estar particularmente susceptíveis à perda precoce de funções básicas. No entanto, a relação da condição física das PCDI com a flexibilidade, força/endurance, equilíbrio e capacidade cardiovascular não é consensual na literatura (Carmeli, Zinger-Vaknin, Morad, & Merrick, 2005; Cuesta-Vargas, Solera-Martinez, Ortega, & Martinez-Vizcaino, 2013).

Devido ao elevado número de quedas e lesões daí advindas nesta população, a prevenção reveste-se de extrema importância. Desta forma, uma correta perceção da natureza dos problemas de equilíbrio e do seu papel nas quedas poderão ser fulcrais para o desenvolvimento de estratégias preventivas.

A AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO

As respostas posturais podem ser testadas de forma progressiva da posição de decúbito dorsal para a posição de pé, posição na qual o indivíduo pode ser sujeito a perturbações através de bases de suporte móveis ou através da imposição de deslocamentos laterais, anteriores e posteriores (Montgomery PC, 2003).

Tendo como base o modelo dos sistemas, deverão ser avaliados três componentes:

1. Sensorial, motora e incapacidades cognitivas ou restrições ao normal controlo postural;
2. Estratégias sensoriais e motoras utilizadas para recuperar do desequilíbrio e estratégias sensoriais disponíveis para detetar desequilíbrios nos diferentes contextos e tarefas;
3. Competências funcionais avaliadas através de questionários e testes de performance.

A. Exame dos défices neurosensoriais

Uma alteração no controlo postural pode ter a sua origem num sistema sensorial individual como seja o visual, vestibular ou somatossensorial ou então ser uma resultante de défices nos processos de organização sensorial ao nível central. A visão permite a aferência de informação tendo em conta o movimento dos indivíduos em relação ao contexto estacionário e aos objetos e pessoas em movimento. As aferências somatossensoriais como sejam a proprioceção fornecem informação acerca da posição corporal em relação à superfície de suporte, sendo que as estratégias do tornozelo podem ser estimuladas pelos *inputs* propriocetivos (Blomqvist, Olsson, et al., 2013). A informação vestibular determina a posição e o movimento da cabeça, sendo que os canais semicirculares detetam a aceleração angular da cabeça e os otólitos, estimulados pela gravidade, são responsáveis pela aferência da posição linear e aceleração (Zur et al., 2013). Por si só, este sistema não consegue aferir toda a informação referente à posição da cabeça em relação ao centro de massa, como por exemplo fazer a distinção entre o

movimento da cabeça na flexão do tronco sobre a cintura o qual é semelhante ao movimento da cabeça quando é levada para baixo de forma independente. A informação propriocetiva, visual e vestibular é avaliada em simultâneo de forma a determinar a posição da cabeça sobre o corpo face ao movimento da cabeça no espaço (Montgomery PC, 2003).

De notar que os pacientes com causas vestibulares na origem do seu desequilíbrio poderão ter um bom desempenho em testes estáticos ou quando caminham sobre uma linha reta. Só quando é pedido para se virarem ou para virar a cabeça enquanto mantém o olhar num objeto parado ou em movimento, o seu equilíbrio poderá ser comprometido (Montgomery PC, 2003).

O correto *feedback* advindo da superfície de suporte poderá ficar condicionado por défices somatossensoriais. Desta forma, testar a perceção da pressão e da vibração poderá ser útil na realização de um diagnóstico efetivo no que respeita à condição do sistema somatossensorial. Défices a este nível poderão proporcionar estratégias do tornozelo inefetivas com fraqueza muscular nesta região ocasionada por aferências pobres (Montgomery PC, 2003).

B. Exame das alterações neuromusculoesqueléticas

As estratégias utilizadas no controlo postural poderão ficar limitadas por deficiências musculoesqueléticas, como seja a estratégia do tornozelo na existência de alterações a nível das amplitudes articulares destas articulações por exemplo. Além disso, lesões no motoneurónio superior com implicações ao nível da força muscular poderão produzir limitações na estabilidade pois esta função requer a habilidade para gerar forças com o intuito de mover o centro de massa (Montgomery PC, 2003).

Tornam-se fulcrais os testes tradicionais das amplitudes articulares, força muscular, coordenação, dor e tónus muscular de forma a possibilitar a identificação de deficiências a nível das estratégias motoras reativas e preditivas.

C. Exame de défices cognitivos e percetivos

Na existência de incapacidades no âmbito da função sensorial podem observar-se alterações nas interpretações percetivas e na consciência corporal. Além disso, um funcionamento cognitivo pobre em áreas como a memória, a organização, a atenção e a orientação poderá influenciar negativamente a eficiência e a eficácia da interação com o ambiente, uma vez que todos estes fatores cognitivos são extremamente desafiantes e competem diretamente com a manutenção do equilíbrio (Montgomery PC, 2003).

Neste sentido, torna-se importante testar as oscilações corporais numa posição estática na posição de pé enquanto se impõe informação cognitiva ou, por outro lado testar a rapidez e precisão dos processos cognitivos enquanto se solicita uma determinada competência no âmbito do equilíbrio, sendo que numa fase inicial deverá testar-se o processamento cognitivo isoladamente.

D. Exame de estratégias motoras

A avaliação da utilização coordenada das estratégias do tornozelo, da anca e do passo pode realizar-se através de várias tarefas:

1. Oscilações corporais voluntárias de modo a observar os padrões de movimento envolvidos, a excursão dos limites mecânicos da estabilidade e o medo do movimento;
2. Resistência ao nível das ancas de modo a observar as estratégias reativas ao nível do tornozelo;
3. Resistência ao nível dos ombros para observar as estratégias da anca;
4. Alternância entre olhos abertos e fechados e a sua influência nas estratégias utilizadas.

Nos períodos de repouso deverá ter-se em atenção os comportamentos sugestivos do fraco controlo postural como sejam a flexão excessiva dos joelhos, os movimentos assimétricos do corpo e flexão ou rotação excessiva do tronco.

As estratégias motoras antecipatórias ou preditivas são observadas através do exame clínico apenas de uma forma grosseira. Para a observação clínica do movimento de um membro superior precedente à utilização das estratégias acima referidas torna-se necessária uma perturbação maior, resultante da necessidade de maior segurança por parte do indivíduo avaliado (Montgomery PC, 2003).

E. Avaliação de competências funcionais

O exame da performance física deverá ser incluído na avaliação do controlo postural. É evidente que a seleção das ferramentas de exame deverá basear-se na facilidade de administração do teste, na população-alvo e nas suas propriedades psicométricas.

Os testes de equilíbrio como o apoio unipodal, a manutenção da posição de pé com um pé em frente ao outro, a manutenção da posição de pé sobre os calcanhares e em bicos de pés continuam a usar-se para avaliar de forma grosseira o equilíbrio. No entanto, deve considerar-se que estes testes foram concebidos para homens jovens e saudáveis e por isso afiguram-se inadequados para idosos ou populações com incapacidade.

Os testes mais utilizados na avaliação das competências funcionais são o Timed Get Up and Go, EEB, Escala de Tinneti, teste dos 6 minutos de marcha (Blomqvist, Wester, Sundelin, & Rehn, 2012).

A AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO EM PCDI

Em 2007 foi desenvolvido um estudo com o objetivo de explorar o equilíbrio numa amostra de PCDI na expectativa de se identificar as razões para as quedas. No entanto, os investigadores depararam-se com grandes dificuldades relacionadas com a compreensão e desenvolvimento das tarefas propostas (Hale, Bray, & Littmann, 2007).

Os instrumentos de avaliação do equilíbrio utilizados na população em geral, não são na sua maioria aplicáveis a PCDI devido às limitações cognitivas e presença de comorbilidades.

No entanto, a EEB é proposta como um instrumento com grande aplicabilidade para avaliar o equilíbrio e o risco de queda em adultos com deficiência intelectual (Chiba et al., 2009; Miyamoto, Lombardi Junior, Berg, Ramos, & Natour, 2004; Oppewal, Hilgenkamp, van Wijck, & Evenhuis, 2013).

Ainda assim e apesar da existência de valores normativos para esta escala, este tipo de avaliação além de demorada, é susceptível a problemas ao nível da concordância entre observadores.

DISPOSITIVOS MÉDICOS E A PLATAFORMA ‘PHYSIOSENSING’

O termo “dispositivo médico” engloba todo e qualquer instrumento que se situa desde um equipamento altamente sofisticado e computadorizado até aos simples depressores de língua. Ao contrário dos produtos médicos, o modo de ação primário ao nível do corpo humano dos dispositivos médicos não se situa nos domínios metabólico, imunológico e farmacológico (Insup et al., 2006).

A harmonização da nomenclatura neste domínio reveste-se de particular importância, designadamente na capacidade para identificar possíveis eventos adversos e na consequente aplicação dos procedimentos adequados para a resolução dos mesmos.

Desta forma, o termo “dispositivo médico” remete para qualquer instrumento, aparato, máquina, ferramenta, implante, calibrador ou reagente *in vitro*, *software*, material ou outro artigo similar ou relacionado cujo fabricante pretende que seja utilizado individualmente ou de forma combinada pelos seres humanos com um ou mais dos seguintes propósitos (Parliament, 1993):

- a) Diagnóstico, prevenção, monitorização, tratamento ou alívio da patologia;
- b) Diagnóstico, monitorização, tratamento, alívio ou compensação de uma lesão;

- c) Investigação, substituição, modificação ou suporte de um processo anatómico ou fisiológico;
- d) Suporte de vida;
- e) Controlo de concepção;
- f) Desinfecção de dispositivos médicos;
- g) Fornecimento de informação com propósitos médicos através do exame *in vitro* de espécimes provenientes do corpo humano, o qual não obtém a sua acção primária no corpo humano através de meios farmacológicos, imunológicos e metabólicos mas que poderá ser assistido na sua função por estes meios.

Todos os instrumentos oferecem um determinado grau de risco e poderão eventualmente causar problemas em determinadas circunstâncias, pelo que a segurança deverá ser assumida como relativa. A avaliação do risco reflete uma estimativa relativa à possibilidade do equipamento se tornar num perigo e conseqüentemente dar origem a problemas e danos. De uma forma geral, a avaliação do risco é um processo bastante complexo que se baseia na experiência dos profissionais de saúde, na evidência, em conjeturas e na computação (Parliament, 1993).

No que diz respeito à classificação dos equipamentos, as potenciais áreas de perigo que requerem especial atenção incluem o grau de invasão, a duração do contacto, o sistema corporal afetado e os efeitos locais *versus* efeitos sistémicos. O grau de regulação imposto sobre um determinado instrumento é habitualmente proporcional ao potencial perigo associado.

De acordo com as *guidelines* de aplicação da diretiva 93/42/EEC acerca dos dispositivos médicos, classifica-se o 'PhyS' em termos de duração como um instrumento transitório pois para fins de avaliação não deverá ultrapassar os 60 minutos definidos para o nível seguinte. O 'PhyS' enquadra-se nos dispositivos médicos não invasivos, pois não penetra parcial ou totalmente o corpo humano através de um orifício ou pela superfície do corpo.

Desta forma, este instrumento enquadra-se na categoria I, remetendo conseqüentemente para a regra 1. Esta regra distingue os instrumentos que ou não contactam com o indivíduo ou apenas tocam em pele íntegra e aplica-se por defeito a todos aqueles que não são abrangidos por nenhuma regra mais específica. A descrição pormenorizada do equipamento é realizada no capítulo III destinado a “Material e Métodos”.

O objetivo deste trabalho é avaliar a validade e a fiabilidade do instrumento ‘PhyS’ na avaliação do equilíbrio em Pessoas Com Deficiência Intelectual.

CAPÍTULO III – MATERIAL E MÉTODOS

PARTICIPANTES

Foram recrutados 47 participantes adultos com deficiência intelectual, clientes de dois Centros de Atividades Ocupacionais (CAO) da APPACDM de Coimbra (grupo experimental) e 39 colaboradores adultos da mesma Instituição (grupo de controlo).

Para o grupo experimental foram considerados elegíveis todos os clientes da APPACDM com idade compreendida entre 18 e 52 anos capazes de desenvolver marcha independente durante pelo menos 10 minutos e de compreender instruções simples. Deficiência intelectual severa, epilepsia não controlada, hemiplegia, baixa visão e o uso de auxiliares de marcha foram utilizados como critérios de exclusão (Chiba et al., 2009).

DESENHO E CONTEXTO DE ESTUDO

O desenho do estudo seguiu as recomendações de análise da validade e fiabilidade de instrumentos de avaliação em saúde (Kimberlin & Winterstein, 2008), incluindo a análise da consistência interna, concordância entre observadores, estabilidade temporal, validade discriminante, concorrente e de constructo.

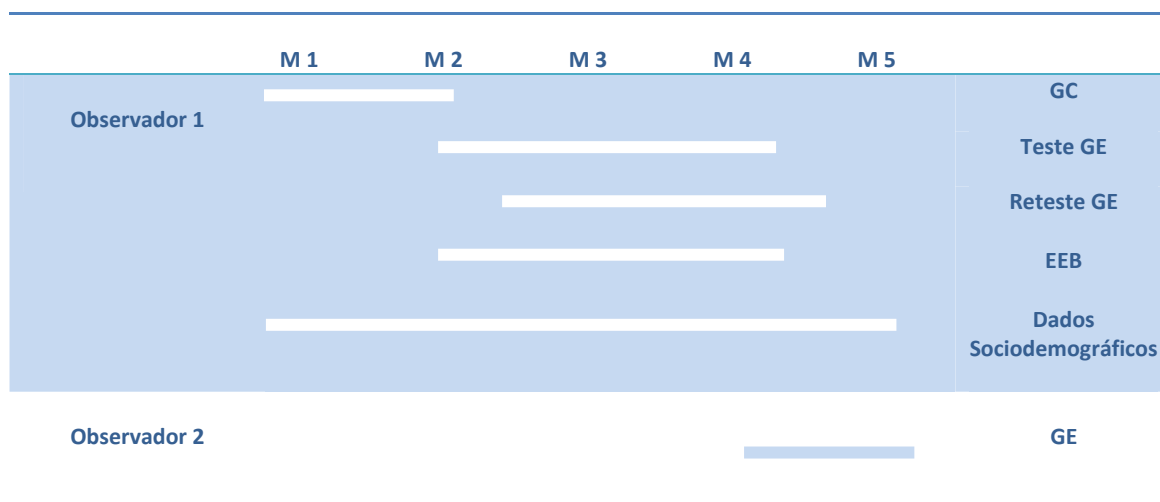


Figura 2 - Cronograma de desenvolvimento de tarefas

No que à estrutura diz respeito, o estudo desenvolveu-se em diferentes fases incluindo: (i) avaliação do equilíbrio através do dispositivo 'PhyS' no grupo de controlo (ii) avaliação do equilíbrio através da EEB no grupo experimental; (iii) avaliação do equilíbrio através do dispositivo 'PhyS' no grupo experimental; (iv) recolha de informação sociodemográfica; (v) avaliação do equilíbrio pelo segundo observador.

Ambas as fases do estudo desenvolveram-se em meio natural e familiar aos participantes, em 2 locais escolhidos por conveniência: Centros de Atividades Ocupacionais da Tocha e de S. Silvestre da APPACDM de Coimbra.

HIPÓTESES DE ESTUDO

Tendo em linha de conta o objetivo para este estudo assim como a população alvo selecionada, definiram-se as seguintes hipóteses para avaliar a fiabilidade:

- i. A plataforma apresenta valores considerados muito bons no coeficiente de correlação intraclasse (CCI) em cada um dos exercícios, entre o mesmo examinador que realiza a avaliação do equilíbrio aos mesmos participantes com um intervalo de tempo superior a três e inferior a oito dias – reprodutibilidade temporal (RT);
- ii. A plataforma apresenta valores considerados muito bons no coeficiente de correlação intraclasse (CCI) em cada um dos exercícios, entre dois examinadores que realizam avaliação do equilíbrio de forma independente aos mesmos participantes – concordância entre observadores (CEO);
- iii. A plataforma apresenta valores considerados bons ao nível do alfa de Cronbach para o conjunto total de exercícios – consistência interna (CI).

Para a avaliação da validade foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- iv. Cada um dos exercícios da plataforma apresenta uma correlação estatisticamente significativa com a EEB, no grupo experimental (validade concorrente).
- v. Os valores da média de cada exercício apresentam uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e grupo de controlo (validade discriminante).
- vi. Os valores da média de cada exercício não apresentam uma diferença estatisticamente significativa em relação ao sexo, no grupo experimental (validade de constructo).
- vii. Cada um dos exercícios da plataforma não apresenta uma correlação estatisticamente significativa com a idade, no grupo experimental (validade de constructo).

PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão predefinidos, procedeu-se ao convite por correspondência aos responsáveis legais através do envio dos respetivos documentos (ofício institucional, carta informativa e consentimento informado em anexo) e pessoalmente aos participantes, de acordo com as considerações éticas.

A recolha de dados foi executada por 2 fisioterapeutas com experiência mínima de 2 anos no trabalho com PCDI e na utilização da EEB.

Adicionalmente, ambos receberam formação para o manuseamento do equipamento 'PhyS', dispondo de um protocolo para a recolha de dados no qual constam passo a passo todos os procedimentos a ter em conta na avaliação através do dispositivo (em anexo).

A avaliação do equilíbrio foi realizada através de dois instrumentos de medida distintos (EEB e plataforma 'PhyS'), e em dois momentos espaçados por um período não superior a 8 dias.

A avaliação do equilíbrio através da EEB [1] foi executada por um observador apenas uma vez a cada um dos 47 participantes do grupo experimental.

A aquisição de dados através do equipamento 'PhyS' [2] foi precedida de um período para treino e familiarização não superior a 15 minutos, aplicável a todos os participantes. Esta recolha foi realizada por 2 observadores distintos: o observador 1 (OBS 1) avaliou o grupo experimental com uma margem de tolerância de 10 % apenas uma vez e com 5 % em dois momentos, tendo adicionalmente avaliado o grupo de controlo com uma margem de tolerância de 5 %. O observador 2 (OBS 2) avaliou unicamente 30 participantes do grupo experimental e apenas através de uma medição com uma margem de tolerância de 5%. Cada exercício foi realizado durante 15 segundos.

Os participantes foram motivados de forma adequada de forma a manter o total empenho e colaboração em todos os exercícios realizados. Neste sentido, foi necessário em alguns casos um encorajamento verbal constante através de reforço positivo, enquanto noutros o observador limitou-se a permanecer calmo e quieto de forma a prevenir condições de *stresse* e ansiedade.

PHYSIOSENSING

De uma forma genérica o instrumento é composto por uma cadeira, uma plataforma e um display, o qual promove um *feedback* visual em tempo real, permitindo ao indivíduo ajustar a sua posição corporal.

Enquanto o assento da cadeira se encontra dividido em dois quadrantes independentes permitindo determinar exatamente a distribuição da força nos quadrantes esquerdo e direito, a plataforma é dividida em quatro quadrantes independentes, o que permite não só a distinção da distribuição da carga no plano sagital como também no plano frontal. Existe também a possibilidade de proceder à avaliação do "equilíbrio global", que não é mais que o controlo de uma distribuição uniforme da carga exercida pelo indivíduo simultaneamente nos dois planos.

A avaliação do equilíbrio através deste equipamento consiste na comparação em tempo real da quantidade de força, em quilogramas, exercida em cada plano e verificar se esta distribuição se encontra dentro da margem de tolerância, em percentagem do peso do indivíduo, definida previamente, ou seja, a percentagem de tempo que o indivíduo se mantém dentro dos limites de tolerância definidos. Existe, no entanto, uma exceção a esta regra – o “levantar e sentar”. Neste exercício é calculada instantaneamente a diferença de carga realizada pelo membro inferior esquerdo e direito a partir do momento em que o indivíduo se levanta até que se senta. Se o indivíduo se encontra dentro da zona de tolerância o indicador de *biofeedback* visual sugere uma cor verde, sendo vermelha quando esta condição não se verifica.

O ‘PhyS’ permite a avaliação: da distribuição de carga no plano sagital na posição de sentado e pé tendo como referência uma posição mediana (Figura 3); no plano frontal na posição de pé (Figura 4); simultaneamente nos planos sagital e frontal na posição de pé (Figura 5); a transferência de carga para os membros inferiores no levante (Figura 6); a transferência de carga no plano sagital na posição de sentado e pé levada aos extremos do controlo postural (Figura 7); e a distribuição de carga nos membros inferior direito e esquerdo na passagem da posição de sentado para de pé e vice-versa (Figura 8).

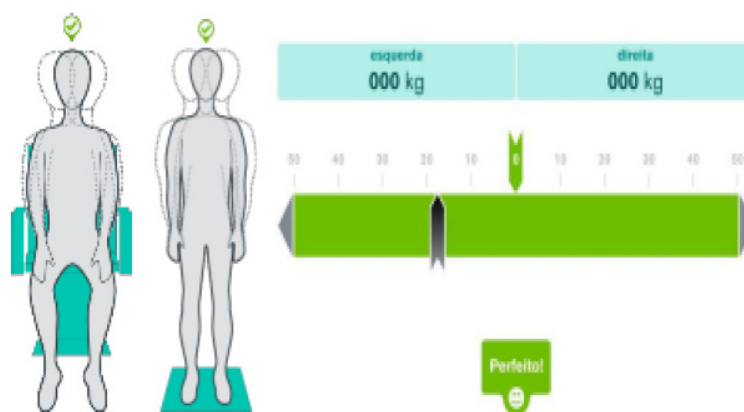


Figura 3 - Ilustração dos exercícios para avaliação da distribuição de carga no plano sagital e respectiva representação da interface visual.

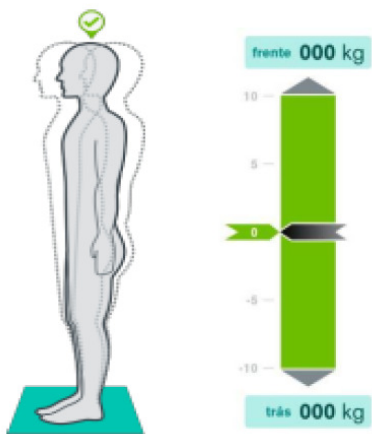


Figura 4 - Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga no plano frontal e respectiva representação da interface visual.

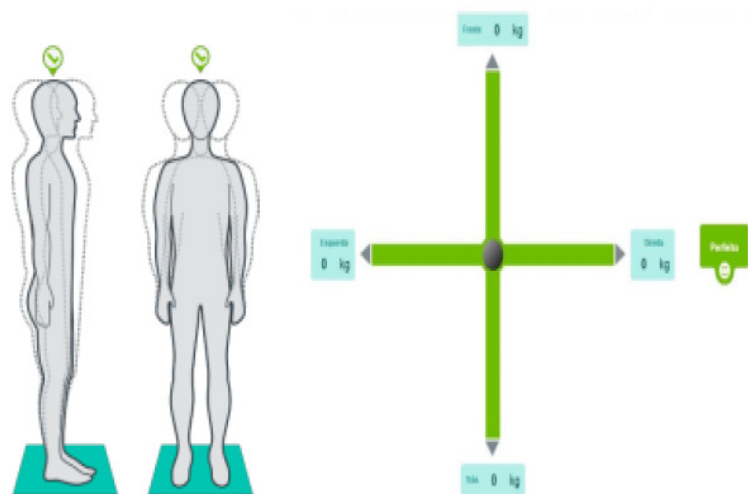


Figura 5 - Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga simultaneamente nos planos frontal e sagital e respectiva representação da interface visual.

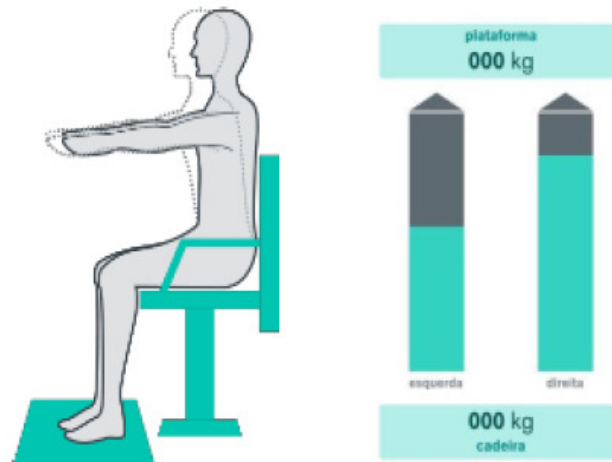


Figura 6 – Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga para os membros inferiores no levante.

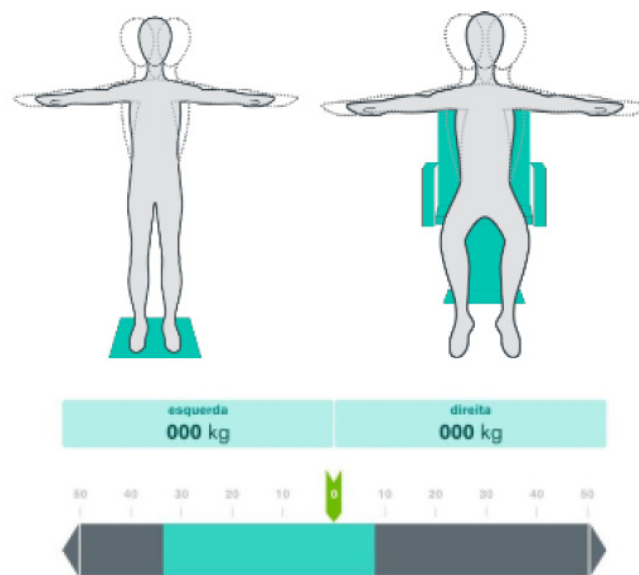


Figura 7 - Ilustração do exercício para avaliação da distribuição de carga no plano sagital na posição de sentado e pé levada aos extremos do controlo postural e respectiva representação da interface visual.

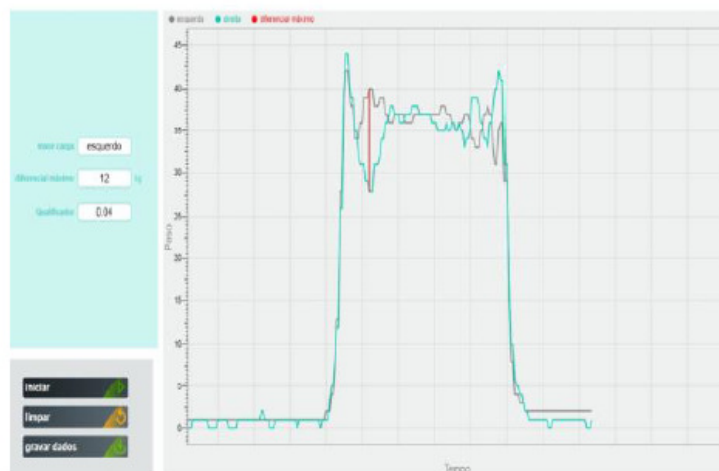


Figura 8 – Representação da interface visual do exercício da distribuição de carga nos membros inferior direito e esquerdo na passagem da posição de sentado para de pé e vice-versa.

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Os instrumentos de avaliação do equilíbrio utilizados na população em geral não são na sua maioria aplicáveis a PCDI devido às limitações cognitivas e presença de comorbilidades. No entanto, a EEB é proposta por alguns autores como um instrumento com grande aplicabilidade na avaliação do equilíbrio e o risco de queda em adultos com deficiência intelectual (Enkelaar, Smulders, van Schroyenstein Lantman-de Valk, Weerdesteyn, & Geurts, 2013; Hilgenkamp, van Wijck, & Evenhuis, 2010; Oppewal et al., 2013).

A EEB utilizada neste estudo foi a versão brasileira de 14 itens (Miyamoto et al., 2004), a qual pretende recolher dados relativos ao equilíbrio funcional em três dimensões distintas: manutenção da posição, ajustamento postural a movimentos voluntários e reação a perturbações externas. A performance em cada uma das 14 atividades é medida através de uma escala ordinal de 5 pontos (0 = incapaz de realizar; 4 = independente), sendo que o score total varia de 0 a 56 pontos.

Importa salientar que as correlações existentes entre a EEB e outras medidas de equilíbrio estão classificadas entre moderadas a altas. O estudo original do desenvolvimento do instrumento encontrou elevados índices de fiabilidade inter e intra observador.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A história recente sugere que as PCDI constituem uma população vulnerável e por essa razão ser merecedora de uma protecção especial no âmbito da investigação. No entanto, alguns movimentos do século 20 aproximaram estes indivíduos ao princípio da autonomia que tem guiado a ética clínica e de investigação nos últimos 40 anos. Chega-se à conclusão que as protecções que se têm imposto para todos os indivíduos, se implementadas de forma consciente e efectiva, acabam por permitir um equilíbrio adequado entre a salvaguarda de interesses dos participantes nos estudos e simultaneamente conferir-lhes o poder de decisão no que respeita à participação em estudos (Feudtner & Brosco, 2011).

O estudo foi autorizado pela direcção técnica da IPSS envolvida, tendo sido conduzido de acordo com o protocolo de investigação previamente delineado.

Foram enviadas cartas informativas a todos os responsáveis legais do indivíduos inabilitados que respeitavam os critérios de elegibilidade de forma a tomarem conhecimento dos contornos da investigação e assim assinarem de forma livre e esclarecida o consentimento informado.

Aos indivíduos não inabilitados foi igualmente explicado toda a dimensão do estudo e certificado o grau de esclarecimento do mesmo através de um questionário específico. A participação de todos foi de livre e espontânea vontade, tendo sido informados que poderiam abandonar o estudo em qualquer momento. Foi também dada aos participantes garantia de anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos.

PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a caracterização da amostra foram utilizadas medidas estatísticas de tendência central e de dispersão, como sejam a média, desvio padrão, no caso de os dados apresentarem uma distribuição estatisticamente significativa não diferente da distribuição normal e mediana/interquartis quando tal não se verificou. Em qualquer das situações apresentam-se também os valores descritivos referentes ao máximo e ao mínimo.

No que à fiabilidade diz respeito, a concordância entre observadores e a reprodutibilidade temporal foram avaliadas, variável a variável, através do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). O CCI é uma estimativa da fração da variabilidade total de medidas devido a variações entre os indivíduos, variando entre 0 e 1. Quando o CCI é igual a 0, o estudo não é reprodutível, pois existe uma grande variabilidade entre observadores (Hallgren, 2012). Para um valor inferior a 0,4, considera-se fraca a fiabilidade inter e intra observador, sendo satisfatória quando os valores se situam entre 0,4 e 0,75 e muito boa quando superior a 0,75 (Schlote et al., 2009). Para a análise da consistência interna foi utilizado o Alpha de Cronbach (Tavakol & Dennick, 2011), o qual varia entre 0 e 1 e a consistência interna é considerada: inadmissível quando $\alpha < 0,6$; fraca quando entre 0,6 e 0,7; razoável quando entre 0,7 e 0,8; boa quando entre 0,8 e 0,9; muito boa quando superior a 0,9 (Pestana MH, 2005).

De modo a averiguar a validade de critério, a correlação entre a EEB e cada exercício do instrumento 'PhyS' foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman. No âmbito da avaliação da validade de constructo foi realizada uma análise factorial, para a qual foi necessário realizar previamente o teste estatístico Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o cálculo do índice de esfericidade de Bartlett. Valores de KMO superiores a 0,8 são considerados bons e constituem uma indicação de que a análise de fatores será útil para estas variáveis, sendo que valores superiores a 0,5 serão aceites (Dziuban, 1974). Adicionalmente foi utilizado o teste estatístico U de Mann-Whitney com o objetivo de: 1. comparar os resultados relativos ao grupo experimental com os dados do grupo de

controle; 2. Comparar as variáveis sociodemográficas com os dados relativos ao grupo experimental.

O nível de significância estabelecido foi $\alpha = 0,05$. Os dados foram analisados através do programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

CAPÍTULO IV – RESULTADOS

PARTICIPANTES

A distribuição por sexo entre os participantes do grupo experimental (n=47) incluídos neste estudo revela que os indivíduos do sexo masculino (n=25) têm uma expressão ligeiramente maior relativamente ao sexo feminino (n=22). No que diz respeito à média de idades verifica-se uma homogeneidade em ambos os sexos, sendo que no entanto os participantes do sexo feminino apresentam uma média ligeiramente superior ao sexo masculino. Para a amostra total a média de idades é de 35,4 anos (dp=8,98) com o intervalo de idades a situar-se entre os 19 e os 52 anos.

Tabela 1- Distribuição dos participantes de acordo com género e idade.

		n	Idade (anos)	
			média (dp)	min - max
Grupo Experimental	feminino	22	37,6 (10,22)	19-52
	masculino	25	33,5 (7,38)	23-49
	Total	47	35,4 (8,98)	19-52
Grupo Controlo	feminino	21	46,2 (6,68)	27-58
	masculino	18	41,0 (9,38)	25-56
	Total	39	43,8 (8,35)	25-58

DADOS DESCRITIVOS - PHYSIOSENSING

Os resultados obtidos através do instrumento 'PhyS' são apresentados na Tabela 2. Desta forma, no que respeita aos exercícios de “alinhamento do centro de massa” (sagittais, ântero-posterior e global) verifica-se que a mediana da percentagem de tempo em equilíbrio diminui de forma consistente em todos os momentos de medição do exercício sagital 1 para o global. Verificam-se também valores maiores nas segundas medições realizadas pelo OBS 1 com margens de tolerância de 5%, sendo que os resultados obtidos pelo OBS 2 dentro desta margem de tolerância são inferiores aos valores do OBS 1.

Relativamente aos valores máximos obtidos é possível observá-los em todos os momentos de medição, sendo que nas margens de tolerância de 5% os valores máximos diminuem nos exercícios ântero-posterior e global. De forma semelhante, os valores mínimos registados situam-se precisamente nestes dois exercícios, sendo que apenas no global se registaram valores de 0% de tempo em equilíbrio.

Tabela 2 – Valores obtidos através do instrumento Physiosensing nos parâmetros de alinhamento de centro de massa no grupo experimental.

	Obs 1 : Tol. 5% (n=47)			Obs 1 (R): Tol. 5% (n=46)			Obs 2 : Tol. 5% (n=30)			Obs 1 : Tol. 10% (n=47)		
	Med	IQ2-IQ3	Min-Max	Med	IQ2-IQ3	Min-Max	Med	IQ2-IQ3	Min-Max	Med	IQ2-IQ3	Min-Max
Sagital 1	93	87-93	40-100	93	93-100	67-100	87	80-93	67-100	100	93-100	73-100
Sagital 2	93	93-100	67-100	93	93-93	80-100	87	80-93	67-100	100	93-100	80-100
Sagital 3	87	87-93	53-100	93	80-93	27-100	87	73-87	53-100	93	93-100	73-100
Ântero- Posterior	67	53-80	20-93	64	53-73	27-93	47	33-73	20-93	80	67-93	40-100
Global	40	27-60	0-93	47	33-67	0-80	27	13-47	0-100	67	47-87	0-100

No que aos exercícios de transferência de carga (membros inferiores, levantar e sentar e lateralidades) diz respeito e à semelhança do observado anteriormente no domínio do “alinhamento do centro de massa”, os resultados obtidos pelo OBS 2 ficam na sua totalidade abaixo dos obtidos pelo OBS 1.

Tabela 3 - Valores obtidos através do instrumento Physiosensing nos parâmetros de transferência de carga no grupo experimental.

	Obs 1 ::: (n=47)			Obs 1 (R) ::: (n=46)			Obs 2 ::: (n=30)		
	Med	IQ2-IQ3	min-max	Med	IQ2-IQ3	min-max	Med	IQ2-IQ3	min-max
Membros Inferiores	63	55-70	27-88	65	60-75	39-91	49	43-52	26-78
Levantar e Sentar	94	91-96	84-98	95	92-96	68-97	94	90-95	80-97
Lateralidade 1 E	91	87-94	68-98	91	88-95	79-98	89	84-92	79-98
Lateralidade 1 D	91	88-95	69-99	92	88-95	74-100	89	84-93	75-97
Lateralidade 2 E	91	87-96	47-100	91	87-95	47-100	89	82-92	79-95
Lateralidade 2 D	93	85-96	60-100	92	88-96	75-100	89	81-94	74-100

FIABILIDADE

De modo a averiguar a fiabilidade do instrumento testou-se a concordância entre observadores com 30 indivíduos do grupo experimental em todos os exercícios dos parâmetros relativos ao alinhamento do centro de massa e à transferência de carga, sendo que apenas se observam valores estatisticamente significativos ($p < 0,01$) nos exercícios ântero-posterior (CCI = 0,548; IC95%=[0,089-0,781]), levantar e sentar (CCI = 0,609; IC95%=[0,187-0,813]), lateralidade 1 esquerda (CCI = 0,665; IC95%=[0,308-0,838]), lateralidade 1 direita (CCI = 0,665; IC95%=[0,312-0,839]) e lateralidade 2 direita (CCI = 0,614; IC95%=[0,211-0,814]) - Tabela 4.

Tabela 4 – Concordância entre observadores

	N	CCI*	IC 95%	Valor p
Sagital 1	30	-0,112	[-1,126 ; 0,444]	0,62
Sagital 2	30	0,024	[-0,661 ; 0,477]	0,47
Sagital 3	30	0,389	[-0,171 ; 0,695]	0,07
Ântero-Posterior	30	0,548	[0,089 ; 0,781]	<0,01
Global	30	0,095	[-0,786 ; 0,556]	0,39
Membros Inferiores	30	0,161	[-0,186 ; 0,484]	0,122
Levantar e Sentar	30	0,609	[0,187 ; 0,813]	<0,01
Lateralidade 1 E	30	0,663	[0,308 ; 0,838]	<0,01
Lateralidade 1 D	30	0,665	[0,312 ; 0,839]	<0,01
Lateralidade 2 E	30	0,220	[-0,672 ; 0,632]	0,26
Lateralidade 2 D	30	0,614	[0,211 ; 0,814]	<0,01

No que se refere à reprodutibilidade os resultados mostram-se bastante consistentes, evidenciando Coeficientes de Correlação Intraclasse (CCI) muito bons na maioria dos exercícios. Destacam-se apenas 2 exercícios com resultados menos satisfatórios a este nível: lateralidade 1 E (CCI = 0,396; IC95%=[0,093-0,665]) e lateralidade 2 E (CCI = 0,250; IC95%=[0,363—0,585]) - Tabela 5

A consistência interna do 'PhyS' foi analisada através do coeficiente *Alfa de Cronbach*, tendo sido estimado um valor de $\alpha=0,629$.

Tabela 5 – Reprodutibilidade temporal.

	N	CCI*	IC 95%	valor p
Sagital 1	46	0,594	[0,275 ; 0,774]	< 0,01
Sagital 2	46	0,685	[0,429 ; 0,826]	< 0,001
Sagital 3	46	0,773	[0,589 ; 0,875]	< 0,001
Ântero-Posterior	46	0,835	[0,703 ; 0,908]	< 0,001
Global	46	0,813	[0,663 ; 0,897]	< 0,001
Membros Inferiores	47	0,723	[0,465 ; 0,852]	< 0,001
Levantar e Sentar	47	0,817	[0,673 ; 0,898]	< 0,001
Lateralidade 1 E	47	0,396	[-0,092 ; 0,665]	<0,05
Lateralidade 1 D	47	0,687	[0,435 ; 0,826]	< 0,001
Lateralidade 2 E	47	0,250	[-0,363 ; 0,585]	0,170
Lateralidade 2 D	47	0,661	[0,394 ; 0,811]	< 0,001

VALIDADE

Da avaliação do equilíbrio do grupo experimental efetuada através da EEB aferiu-se uma pontuação média de 52,9 pontos, sendo que o sexo masculino atingiu uma pontuação ligeiramente superior ($\chi = 53,3$; $dp = 2,54$) face ao sexo oposto ($\chi = 52,5$; $dp = 2,58$).

Conforme se pode verificar através da Tabela 6, os exercícios sagital (1, 2 e 3), membros inferiores e levantar e sentar não apresentam uma correlação estatisticamente significativa com a EEB. Os restantes exercícios evidenciam correlações moderadas e altas com a EEB.

A análise factorial foi realizada através do método de extração por análise de componente principal com rotação Varimax. Para verificar os pressupostos de adequabilidade para a realização desta análise foram realizados os testes estatísticos de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de esfericidade de Bartlet. O valor obtido no primeiro teste referido foi de $KMO=0,650$ enquanto no teste de Bartlet os resultados foram: $X^2=232,831$; $df = 55$ e $p < 0,001$. Verifica-se a identificação de quatro fatores distintos que agrupam os exercícios dos membros e as 'lateralidades' (fator 1), os sagitais (fator 2) o antero-posterior (fator 3) e o exercício 'Levantar e Sentar' (fator 4).

Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Spearman.

	N	Tolerância 10%		Tolerância 5%	
		Rho	P	rho	P
Sagital 1	47	0,123	0,41	0,096	0,52
Sagital 2	47	0,135	0,37	0,196	0,19
Sagital 3	47	0,13	0,38	0,053	0,72
Ântero-Posterior	47	0,559	< 0,001	0,420	< 0,01
Global	47	0,522	< 0,001	0,508	< 0,001
Membros Inferiores	47	0,180	0,23	0,061	0,68
Levantar e Sentar	47	-0,044	0,77	0,044	0,77
Lateralidade 1 E	47	0,339	< 0,01	0,239	0,11
Lateralidade 1 D	47	0,309	< 0,01	0,439	< 0,01
Lateralidade 2 E	47	0,288	< 0,05	0,369	< 0,05
Lateralidade 2 D	47	0,289	< 0,05	0,398	< 0,01
	N	Média	Dp	min	max
EEB	47	52,9	2,57	47	56

Tabela 7 - Análise fatorial.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Sagital 1		.866		
Sagital 2		.892		
Sagital 3		.716		
Antero Posterior			.915	
Global			.722	
Membros Inferiores	.536			
Levantar e Sentar				.894
Lateralidade 1 E	.800			
Lateralidade 1 D	.872			
Lateralidade 2 E	.870			
Lateralidade 2 D	.825			
Total	3.154	2.362	1.664	1.233
Variância Explicada (%)	28.674	21.473	15.126	11.209
Variância Total (%)	76.482			
Alfa Cronbach (por fator)	0,805	0,801	0,681	Não aplicável

Ainda no que diz respeito à validade discriminante, realizou-se a comparação de resultados entre o GE e GC e através do teste estatístico U de Mann-Whitney. Na Tabela 8 verifica-se que apenas o exercício “Membros Inferiores” não apresenta uma diferença estatisticamente significativa entre os valores médios da amostra com deficiência intelectual e o grupo de controlo ($p = 0,27$). Nos restantes exercícios contemplados pelo ‘PhyS’ observa-se que a diferença dos valores médios entre as duas amostras são estatisticamente significativas.

Tabela 8 – Comparação das médias dos exercícios dos grupos experimental e de controlo.

	Tolerância 10 %					
	GE (n=47)		GC (n=39)		U Mann-Whitney	P
	Média	Dp	Média	dp		
Sagital 1	96,3	5,26	99,1	2,37	636,5	< 0,01
Sagital 2	96,8	4,63	98,7	2,72	719,5	<0,05
Sagital 3	92,9	6,01	98,0	3,19	451,5	< 0,001
Ântero-Posterior	79,0	16,05	96,0	5,72	281,5	< 0,001
Global	65,4	22,24	92,2	7,72	210,5	< 0,001
Membros Inferiores	61,9	12,44	65,8	11,70	788	0,27
Levantar e Sentar	93,1	3,58	88,7	25,99	524	< 0,01
Lateralidade 1 E	90,1	5,48	93,7	3,11	493,5	< 0,001
Lateralidade 1 D	90,7	5,48	95,2	3,46	397	< 0,001
Lateralidade 2 E	90,1	8,44	94,0	5,20	590	< 0,01
Lateralidade 2 D	89,8	9,10	94,2	4,65	629	<0,05

Procedeu-se adicionalmente à comparação das médias do GE entre sexos - Tabela 9 e à análise de associação dos resultados com a idade - Tabela 10, através das quais se pode constatar a inexistência de resultados estatisticamente significativos para estas variáveis.

Tabela 9 - Comparação das médias dos exercícios a 10% e 5% de tolerância entre o sexo feminino e masculino do grupo experimental

	Tolerância 10 %			Tolerância 5 %		
	Feminino média (dp)	Masculino média (dp)	p (Mann-Whitney)	Feminino média (dp)	Masculino média (dp)	p (Mann-Whitney)
Sagital 1	97,5 (3,4)	95,4 (6,4)	0,283	93,8 (5,0)	89,0 (12,4)	0,127
Sagital 2	97,5 (3,9)	96,2 (5,2)	0,377	95,2 (3,3)	90,9 (8,3)	0,037
Sagital 3	93,2 (5,4)	92,7 (6,6)	0,936	88,4 (6,5)	85,4 (12,2)	0,533
Antero Posterior	77,0 (18,6)	80,8 (13,6)	0,606	64,5 (14,7)	65,9 (19,0)	0,863
Global	64,9 (18,5)	65,9 (25,4)	0,668	46,7 (22,2)	42,2 (22,7)	0,562
Membros Inferiores	62,9 (11,6)	61,1 (13,3)	0,773	69,5 (10,6)	64,5 (11,4)	0,138
Levantar e Sentar	93,5 (3,1)	92,7 (4,0)	0,614	94,4 (2,1)	92,7 (6,0)	0,605
Lateralidade 1 E	90,9 (4,5)	89,5 (6,2)	0,556	91,1 (5,0)	90,0 (4,7)	0,398
Lateralidade 1 D	92,0 (4,6)	89,6 (6,0)	0,148	92,3 (4,8)	89,6 (6,0)	0,111
Lateralidade 2 E	90,6 (5,9)	89,6 (10,3)	0,94	90,4 (5,5)	89,4 (10,1)	0,848
Lateralidade 2 D	89,9 (7,9)	89,8 (10,2)	0,654	90,2 (6,7)	91,4 (5,7)	0,740

Tabela 10 - Comparação das médias dos exercícios a 10% e 5 % de tolerância com a idade do grupo experimental.

	n	Tolerância 10 %		Tolerância 5 %	
		rho	p	rho	P
Sagital 1	47	-0,258	0,08	-0,013	0,93
Sagital 2	47	-0,204	0,169	-0,142	0,342
Sagital 3	47	-0,123	0,411	-0,124	0,407
Antero Posterior	47	0,023	0,879	-0,13	0,385
Global	47	-0,227	0,124	0,106	0,477
Membros Inferiores	47	-0,067	0,654	0,208	0,16
Levantar e Sentar	47	0,28	0,056	0,186	0,211
Lateralidade 1 E	47	0,031	0,834	-0,086	0,568
Lateralidade 1 D	47	-0,052	0,728	-0,161	0,279
Lateralidade 2 E	47	0,022	0,883	-0,084	0,574
Lateralidade 2 D	47	-0,054	0,72	-0,154	0,301

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho constituiu uma oportunidade para analisar um instrumento de avaliação do equilíbrio em pessoas adultas com DI. Não é frequente que o equilíbrio seja avaliado com o recurso a este tipo de instrumentação na área da Terapia e Reabilitação nem que estes trabalhos sejam realizados tendo como população alvo participantes com estas características. Desta forma, procurou aferir-se a fiabilidade e a validade do instrumento 'PhyS' na avaliação do equilíbrio em PCDI.

A interpretação dos resultados obtidos neste estudo é discutida nas páginas seguintes em 3 setores distintos, iniciando a análise no domínio da fiabilidade onde se abordam as questões relacionadas com a reprodutibilidade temporal, a concordância entre observadores e a consistência interna. Em seguida, o domínio da validade é discutido através da validade de critério recorrendo a correlações entre cada exercício do 'PhyS' e a EEB, enquanto para a de construto se aborda a análise factorial, a distinção entre grupo experimental e de controlo e por último o papel das variáveis sociodemográficas. Por fim faz-se a interpretação de alguns resultados específicos à luz da bibliografia consultada e conhecimento empírico.

Verifica-se que o instrumento apresenta uma boa reprodutibilidade tendo em conta que os valores do CCI no teste-reteste são na maioria dos exercícios razoáveis (CCI entre 0,4 e 0,75) e mesmo muito bons em alguns (CCI acima de 0,75) (Schlote et al., 2009). Apenas nas "Lateralidades Esquerdas" na posição de sentado e de pé se observa uma fraca concordância entre observadores, possivelmente relacionada pelo posicionamento adotado pelo observador durante a medição, o qual foi definido para a direita do participante.

O desequilíbrio sentido por alguns participantes nas deslocações para a esquerda poderão ter condicionado os resultados na segunda medição, pois a média obtida é inferior apenas na "Lateralidade 2 Esquerda". Pelo contrário e mesmo que de uma forma

inconsciente, o facto de se saber que do lado direito havia algo a que se pudesse segurar na eminência de queda garantia possivelmente mais segurança e desta forma mais amplitude nos deslocamentos laterais até à posição limite de equilíbrio tolerada pelo indivíduo.

Verifica-se através das medições efetuadas com o 'PhyS' que os valores do reteste realizado pelo observador 1 são na maioria das medições superiores aos resultados obtidos num primeiro momento. Pelas contingências relacionadas com o funcionamento institucional e adicionalmente pelas contingências intrínsecas aos indivíduos, o reteste foi na maioria dos casos realizado no mesmo dia do primeiro momento de medição. Desta forma, estes resultados podem efetivamente estar associados a um processo de aprendizagem inerente, sendo que de acordo com Horak (2006) a experiência e a prática são determinantes no controlo postural. Através destes resultados pode verificar-se, portanto, que as competências adquiridas no âmbito do controlo postural através da interação com o 'PhyS' mantém-se pelo menos a curto/médio-prazo. Neste sentido, deverá ser tida em conta uma potencial utilidade deste instrumento na perspetiva do tratamento das disfunções no domínio do equilíbrio.

Pelo contrário, a concordância entre observadores mostrou-se fraca com valores de CCI abaixo de 0,4 em cerca de metade dos exercícios (6/11), sobretudo naqueles em que se torna necessário um posicionamento mais rigoroso e no qual estão envolvidas várias variáveis. É o caso dos "Sagittais", "Global" e "Membros inferiores", nos quais o posicionamento inicial assume bastante importância nas medições e o qual pode sofrer alguma variabilidade. Desta forma e embora a posição inicial estivesse previamente definida e conhecida pelos dois observadores, a padronização revelou-se bastante difícil pois existem algumas variáveis passíveis de grande variabilidade. Ainda assim, os valores observados nos restantes 5 exercícios são considerados razoáveis pois situam-se entre 0,4 e 0,75 (Schlote et al., 2009).

Este resultado poderá constituir uma subtil indicação do objetivo principal com o qual foi concebido este instrumento, o qual parece seguir na direção da intervenção dos distúrbios do equilíbrio em detrimento da avaliação, pois para este efeito o equipamento deveria fornecer mais referências de forma a padronizar ao máximo o posicionamento dos participantes.

Quer no exercício “Global”, quer nos “Membros inferiores” deve considerar-se a possibilidade da existência de grande variabilidade relacionada com o processamento cognitivo, pois em algumas situações o participante conseguia encontrar facilmente as estratégias adequadas ao cumprimento do exercício e noutras situações em que iniciava um determinado exercício com mais dificuldades, estas mantinham-se nas restantes tentativas. Este facto pode eventualmente estar relacionado com o processamento cognitivo no qual deverão ser considerados aspetos como a atenção, a motivação e o cansaço. Ou seja, convém considerar nestes exercícios a existência de uma grande variabilidade e aleatoriedade na forma como os participantes tentam atingir o objetivo proposto, mesmo entre o mesmo participante em momentos diferentes.

Contrariamente à hipótese colocada, verifica-se que o instrumento evidencia uma consistência interna fraca quando considerados todos os exercícios pois o valor do Alpha de Cronbach obtido (0,629) deverá ser, de acordo com Silva (2013), considerado muito baixo. No entanto, obteve-se um melhor resultado no que respeita à consistência interna para o subconjunto de exercícios TPL ($\alpha = 0,805$).

No que diz respeito à validade do ‘PhyS’ e especificamente na comparação com a EEB (validade concorrente), verifica-se que embora alguns exercícios demonstrem através da correlação de Spearman altos índices de correlação com a escala, outros há em que as correlações são bastante fracas. Desta forma, consideram-se os resultados obtidos com 5% e 10% de margem de tolerância pois enquanto nuns exercícios se verifica correlações mais elevadas com a margem de 5%, noutros é com 10% de tolerância que são alcançados melhores correlações.

Neste sentido, pode supor-se que o instrumento 'PhyS' na sua atividade de avaliação poderá em alguns exercícios não estar a avaliar unicamente o equilíbrio do indivíduo. Convém, portanto, ter em linha de conta um fator ausente aquando do desenvolvimento das tarefas exigidas pela EEB: o *feedback* visual. Este remete-nos, desta forma, para um processamento cognitivo de outro nível, o qual implica ajustes posturais "sombra" de acordo com a informação visual que é fornecida a cada instante. Neste caso e tendo em conta o tempo relativamente reduzido para a realização do exercício (15 seg), poderão em alguns indivíduos estar a ser testados numa parte considerável do tempo de avaliação os processos cognitivos associados ao processamento das aferências visuais e desta forma a avaliação do equilíbrio propriamente dita poderá ficar para segundo plano.

Adicionalmente, as estratégias sensoriais adotadas para o desempenho no 'PhyS' passam em larga escala pelo sistema visual, enquanto na avaliação pela EEB os sistemas vestibular e somatossensorial assumirão com certeza um papel diferente. Percebe-se portanto que o sistema visual assume um papel fulcral no 'PhyS', ao invés do que acontece com a EEB onde de acordo com Horak (2006) será o sistema somatossensorial a predominar. Outra potencial razão para as fracas correlações entre alguns exercícios e a EEB passará por esta avaliação de sistemas distintos. Corroborando esta inferência, verifica-se que é nos exercícios realizados na posição de sentado onde esta diferença é mais acentuada, pois nesta posição os sistemas somatossensorial e vestibular são naturalmente requisitados em menor escala.

No âmbito da validade de constructo e de modo a averiguar a hipótese de que o instrumento se compunha efetivamente por dois fatores. Deste modo, a análise factorial exploratória devolveu a existência de 4 fatores responsáveis por 76,4% da variância, ao invés de apenas 2 como conjeturado inicialmente. O fator 1 reúne os exercícios "Membros Inferiores" e as "Lateralidades", nos quais é solicitado um afastamento máximo do centro de massa em relação à base de equilíbrio; No fator 2 são incluídos os exercícios ("Sagitais") que solicitam um alinhamento perfeito do centro de massa com a base de sustentação no plano sagital; O fator 3 agrupa os exercícios "Ântero-posterior" e

“Global”, nos quais se mantém a solicitação dos exercícios do fator 2 mas é introduzido adicionalmente o plano frontal; O exercício “Levantar-Sentar” surge isolado no fator 4, pois é o único exercício no qual se procede ao cálculo instantâneo da diferença de carga realizada pelo membro inferior esquerdo e direito.

Este instrumento e a respectiva bateria de exercícios foram desenhados com especial enfoque na intervenção na população pós-Acidente Vascular Cerebral, na qual a transferência de carga para o hemicorpo afetado fica amplamente comprometida. Desta forma, torna-se mais fácil perceber os resultados da análise factorial, pois consegue distinguir-se a intenção de abordar as estratégias utilizadas por estes indivíduos para efeitos do controlo postural no plano sagital na posição de sentado e pé (fator 2), no plano ântero-posterior na posição de pé (fator 3), no levante (fator 4) e no desafio que constitui o afastamento do centro de massa relativamente à base de sustentação (fator 1).

Ainda no que respeita à validade de constructo verifica-se que o ‘PhyS’ tem uma excelente capacidade para distinguir os resultados dos grupos de controlo e experimental. Este achado vai ao encontro do que é defendido ao nível do desenvolvimento neuromotor, onde é considerado um incompleto desenvolvimento nas PCDI e o qual é passível de ser detetado pelo ‘PhyS’.

No que respeita às variáveis sociodemográficas e a sua influência na validade de constructo, foi possível verificar que quer o género, quer a idade constituem variáveis sem influência na capacidade de avaliação do Instrumento ‘PhyS’.

À semelhança do exposto por Hale (2007), a avaliação do equilíbrio desenvolvida neste estudo demonstrou ser uma tarefa difícil essencialmente fruto das dificuldades ao nível da compreensão e do desenvolvimento das tarefas propostas aos participantes do grupo experimental. No entanto, verifica-se que após o período de treino os participantes demonstravam uma maior capacidade para realizar a bateria de exercícios, julgando-se ser possível diluir a influência destas dificuldades nos resultados finais.

Face a uma amostra bastante homogénea no que diz respeito à distribuição das idades e género, torna-se possível a realização de inferências com maior segurança pois pode descartar-se potenciais influências impostas por diversidades a este nível.

Os resultados obtidos diminuem em função do aumento da complexidade da tarefa exigida (Tabela 2 e 3 dos resultados), diferenças observadas por exemplo entre um exercício de alinhamento postural no plano sagital realizado na posição de sentado e na posição de pé e destes face ao exercício que exige esse alinhamento nos planos sagital e frontal na posição de pé. Estas diferenças poderão explicar-se à luz da partilha de recursos cognitivos (Horak, 2006), da necessidade de recrutamento de um maior número de estratégias e da maior complexidade das estratégias envolvidas requisitados a indivíduos com défices cognitivos. Desta forma, torna-se natural o registo de desempenhos mais baixos face a exercícios mais complexos como seja o exercício “Global”, pois os processos cognitivos solicitados são mais complexos nesta tarefa.

Adicionalmente, os resultados piores nos exercícios realizados na posição de pé face aos exercícios na posição de sentado poderão relacionar-se também com a necessidade adicional da utilização de estratégias motoras posturais como sejam a do tornozelo e da anca (Horak, 2006). Estes ajustes posturais impõem a necessidade de mais tempo na recuperação do equilíbrio, sendo que a estratégia da anca envolve ainda mais tempo. Foi precisamente esta a estratégia mais vezes observada durante a realização dos exercícios “Ântero-Posterior” e “Global” pelos indivíduos do grupo experimental, pelo que se coloca a hipótese de que esta população recorre frequentemente a esta estratégia na demanda imposta pela necessidade do controlo postural essencialmente em movimentos no plano sagital, no qual existe menor amplitude de movimento (Carmeli et al., 2008). Segundo Horak (2006) esta é uma ocorrência típica em populações mais idosas, sendo que se poderá confirmar a utilização desta estratégia pelas PCDI e assim compreender os piores resultados nestes exercícios tendo em conta um processo de envelhecimento precoce nesta população.

A utilização da estratégia da anca poderá dever-se a dois fatores adicionais observados aquando da realização do estudo. Um deles relaciona-se com a anteriorização do centro de gravidade na posição de pé observada numa grande maioria dos indivíduos do grupo experimental, o que obriga a oscilações de maior amplitude na procura da posição de equilíbrio e desta forma ao recrutamento da estratégia da anca. De acordo com Montgomery (2003) uma superfície de suporte reduzida poderá também induzir a utilização desta estratégia, pelo que se poderá depreender que a plataforma Hercules do instrumento 'PhyS' poderá não ter, pelo menos na população com DI, o tamanho adequado para a realização de alguns dos exercícios.

A não utilização de outras medidas de equilíbrio com potencial utilidade na avaliação do equilíbrio em PCDI, como seja a Escala de Tinetti, que permitisse a comparação dos resultados obtidos pela EEB constitui uma das limitações deste estudo.

Outra limitação ao estudo relaciona-se com a não utilização de pacientes com diversas patologias fora do âmbito da deficiência intelectual, o que limita a possibilidade de generalizar resultados. Tendo em conta que este trabalho constitui o primeiro estudo na fase de pós-concepção do instrumento 'PhyS' bem como na aplicação de um instrumento deste tipo na população com deficiência intelectual, contribuindo para a averiguação da fiabilidade e validade do mesmo na avaliação do equilíbrio em PCDI, sugere-se em próximas investigações o seguinte:

- Averiguação da aplicabilidade do instrumento na avaliação do equilíbrio em diferentes populações.
- Tendo em conta a melhoria dos resultados observados no reteste, deverá considerar-se as potencialidades do instrumento ao nível da intervenção nas disfunções do controlo postural.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

O instrumento 'PhyS' poderá ser utilizado na avaliação de PCDI, utilizando os exercícios de lateralidade como indicador global do equilíbrio na posição de pé, desde que sejam utilizados procedimentos padronizados de posicionamento e instruções verbais.

Recomenda-se a reconfiguração da plataforma de apoio para os pés para o tamanho antropométrico adequado.

Sugere-se que sejam realizados trabalhos de validação clínica a nível da intervenção de programas de reabilitação ou treino de equilíbrio em diferentes populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blomqvist, S., Olsson, J., Wallin, L., Wester, A., & Rehn, B. (2013). Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peers without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities, 34*(1), 198-206. doi: 10.1016/j.ridd.2012.07.008
- Blomqvist, S., Wester, A., & Rehn, B. (2013). Postural muscle responses and adaptations to backward platform perturbations in young people with and without intellectual disability. *Gait Posture, 37*(1), 101-108. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.11.018
- Blomqvist, S., Wester, A., Sundelin, G., & Rehn, B. (2012). Test-retest reliability, smallest real difference and concurrent validity of six different balance tests on young people with mild to moderate intellectual disability. *Physiotherapy, 98*(4), 313-319. doi: 10.1016/j.physio.2011.05.006
- Carmeli, E., Bar-Yossef, T., Ariav, C., Paz, R., Sabbag, H., & Levy, R. (2008). Sensorimotor Impairments and Strategies in Adults With Intellectual Disabilities. *Motor Control, 12*(4), 348-361.
- Carmeli, E., Zinger-Vaknin, T., Morad, M., & Merrick, J. (2005). Can physical training have an effect on well-being in adults with mild intellectual disability? *Mech Ageing Dev, 126*(2), 299-304. doi: 10.1016/j.mad.2004.08.021
- Chiba, Y., Shimada, A., Yoshida, F., Keino, H., Hasegawa, M., Ikari, H., . . . Hosokawa, M. (2009). Risk of fall for individuals with intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil, 114*(4), 225-236. doi: 10.1352/1944-7558-114.4:225-236
- Cuesta-Vargas, A. I., Solera-Martinez, M., Ortega, F. B., & Martinez-Vizcaino, V. (2013). A confirmatory factor analysis of the fitness of adults with intellectual disabilities. *Disabil Rehabil, 35*(5), 375-381. doi: 10.3109/09638288.2012.694961
- Dziuban, C. S., E. (1974). When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? *Psychological Bulletin, 81*, 358-361.
- Enkelaar, L., Smulders, E., Lantman-de Valk, H. V., Geurts, A. C. H., & Weerdesteyn, V. (2012). A review of balance and gait capacities in relation to falls in persons with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 33*(1), 291-306. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.028
- Enkelaar, L., Smulders, E., van Schrojenstein Lantman-de Valk, H., Weerdesteyn, V., & Geurts, A. C. (2013). Clinical measures are feasible and sensitive to assess balance and gait capacities in older persons with mild to moderate Intellectual Disabilities. *Res Dev Disabil, 34*(1), 276-285. doi: 10.1016/j.ridd.2012.08.014
- Feudtner, C., & Brosco, J. P. (2011). Do people with intellectual disability require special human subjects research protections? The interplay of history, ethics, and policy. *Dev Disabil Res Rev, 17*(1), 52-56. doi: 10.1002/ddr.139
- Hale, L., Bray, A., & Littmann, A. (2007). Assessing the balance capabilities of people with profound intellectual disabilities who have experienced a fall. *Journal of Intellectual Disability Research, 51*, 260-268. doi: 10.1111/j.1365-2788.2006.00873.x
- Hale, L., Bray, A., Littmann, A., Miller, R., Barach, A., Gray, A., & Skinner, M. (2008). A balancing act: The challenge of assessing balance in people with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research, 52*, 749-749.
- Hale, L., Miller, R., Barach, A., Skinner, M., & Gray, A. (2009). Motor Control Test responses to balance perturbations in adults with an intellectual disability. *J Intellect Dev Disabil, 34*(1), 81-86. doi: 10.1080/13668250802683810
- Hallgren, K. A. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutor Quant Methods Psychol, 8*(1), 23-34.
- Harel, S., & Jenna, S. (2011). [Curing mental retardation: searching for balance]. *Med Sci (Paris), 27*(1), 70-76. doi: 10.1051/medsci/201127170
- Haynes, C. A., & Lockhart, T. E. (2012). Evaluation of gait and slip parameters for adults with intellectual disability. *J Biomech, 45*(14), 2337-2341. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.07.003

- Hilgenkamp, T. I. M., van Wijck, R., & Evenhuis, H. M. (2010). Physical fitness in older people with ID- Concept and measuring instruments: A review. *Research in Developmental Disabilities, 31*(5), 1027-1038. doi: 10.1016/j.ridd.2010.04.012
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing, 35*(suppl 2), ii7-ii11. doi: 10.1093/ageing/af1077
- Insup, L., Pappas, G. J., Cleaveland, R., Hatcliff, J., Krogh, B. H., Lee, P., . . . Lui, S. (2006). High-confidence medical device software and systems. *Computer, 39*(4), 33-38. doi: 10.1109/mc.2006.127
- Kimberlin, C. L., & Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *Am J Health Syst Pharm, 65*(23), 2276-2284. doi: 10.2146/ajhp070364
- Maulik, P. K., Mascarenhas, M. N., Mathers, C. D., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. *Research in Developmental Disabilities, 32*(2), 419-436. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.018>
- Miyamoto, S. T., Lombardi Junior, I., Berg, K. O., Ramos, L. R., & Natour, J. (2004). Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res, 37*(9), 1411-1421. doi: /S0100-879x2004000900016
- Montgomery PC, C. B. (2003). *Clinical Applications for Motor Control*: SLACK IncorporatedSLACK Incorporated.
- Moraes, A. M. S. M. d., Magna, L. A., & Marques-de-Faria, A. P. (2006). Prevenção da deficiência mental: conhecimento e percepção dos profissionais de saúde. *Cadernos de Saúde Pública, 22*, 685-690.
- Oppewal, A., Hilgenkamp, T. I., van Wijck, R., & Evenhuis, H. M. (2013). Feasibility and outcomes of the Berg Balance Scale in older adults with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil, 34*(9), 2743-2752. doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.040
- Parliament, E. (1993). *COUNCIL DIRECTIVE 93/42/EEC*. (L 169).
- Pestana MH, G. J. (2005). *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS* (4 ed.).
- Schaaf, R. C., & Miller, L. J. (2005). Occupational therapy using a sensory integrative approach for children with developmental disabilities. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 11*(2), 143-148. doi: 10.1002/mrdd.20067
- Schlote, A., Richter, M., Wunderlich, M. T., Poppendick, U., Möller, C., Schwelm, K., & Wallesch, C. W. (2009). WHODAS II with people after stroke and their relatives. *Disability and Rehabilitation, 31*(11), 855-864. doi: doi:10.1080/09638280802355262
- Schwartz, J. H., Kandel, E. R., & Jessell, T. M. (2003). *Princípios da Neurociência* (4ª ed.): Editora Manole.
- Sherrard, J., Tonge, B., & Ozanne-Smith, J. (2001). Injury in young people with intellectual disability: descriptive epidemiology. *Inj Prev, 7*(1), 56-61.
- Smulders, E., Enkelaar, L., Schoon, Y., Geurts, A. C., van Schrojenstein Lantman-de Valk, H., & Weerdesteyn, V. (2013). Falls prevention in persons with intellectual disabilities: development, implementation, and process evaluation of a tailored multifactorial fall risk assessment and intervention strategy. *Res Dev Disabil, 34*(9), 2788-2798. doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.041
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *Int J Med Educ, 2*, 53-55. doi: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
- WHO. (2011). World Report on Disability.
- Zur, O., Ronen, A., Melzer, I., & Carmeli, E. (2013). Vestibulo-ocular response and balance control in children and young adults with mild-to-moderate intellectual and developmental disability: a pilot study. *Res Dev Disabil, 34*(6), 1951-1957. doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.007

APÊNDICE I - CARTA INFORMATIVA AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS

Exmo (a) Senhor (a),

No âmbito do plano de estudos do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde de Aveiro com início em 2012, encontro-me nesta fase a realizar uma investigação com base no dispositivo Physiosensing (figura ilustrativa abaixo).

Este trabalho de investigação pretende validar o Physiosensing na avaliação do equilíbrio em Pessoas Com Deficiência Intelectual, visando-se não só o **aprofundar de conhecimentos** numa área intimamente relacionada com as **quedas** mas também a validação de um instrumento com bastante potencial na **redução** das mesmas.

Assim, para levar a cabo esta investigação, a qual foi autorizada pela Direção Técnica da APPACDM de Coimbra, solicitamos a sua autorização para recolher informação junto do seu educando. A colaboração será **voluntária**, terá cerca de 60 minutos de duração repartidos por três sessões e consiste em realizar alguns exercícios simples na posição de sentado e de pé avaliados e registados pelo dispositivo e por um fisioterapeuta. **O participante pode desistir a qualquer momento** sem qualquer penalização.

Comprometemo-nos a salvaguardar os interesses do seu educando, assegurando uma rigorosa **confidencialidade da informação recolhida** e colocando-nos totalmente disponíveis para qualquer informação ou intervenção considerada útil. No final do trabalho faremos chegar informação sobre os resultados obtidos.

Antecipadamente gratos pela vossa disponibilidade para com este trabalho, em caso de autorizarem solicitamos que devolva com a maior brevidade possível o **consentimento informado** para a participação do seu educando neste estudo pelo mesmo meio que lhe tenha sido entregue.

O investigador

(Fábio Fernando)

Contactos:

Fábio André Pereira Fernando

Unidade Funcional da Tocha da APPACDM de Coimbra

Quinta da Fonte Quente

3060 Tocha

Tif.: 961481560



Physiosensing – Cadeira, Plataforma e Display
(www.sensingfuture.pt)

APÊNDICE II - CARTA INFORMATIVA AOS PARTICIPANTES DO GRUPO DE CONTROLO

Exmo (a) Senhor (a),

No âmbito do plano de estudos do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde de Aveiro com início em 2012, encontro-me nesta fase a realizar uma investigação com base no dispositivo Physiosensing (figura ilustrativa abaixo).

Este trabalho de investigação pretende validar o Physiosensing na avaliação do equilíbrio em Pessoas Com Deficiência Intelectual, visando-se não só o **aprofundar de conhecimentos** numa área intimamente relacionada com as **quedas** mas também a validação de um instrumento com bastante potencial na **redução** das mesmas.

Assim, para levar a cabo esta investigação, a qual foi autorizada pela Direção Técnica da APPACDM de Coimbra, será necessária a sua participação como elemento de controlo (grupo de controlo). A colaboração será **voluntária**, terá cerca de 15 minutos de duração e consiste na realização de alguns exercícios simples na posição de sentado e de pé avaliados e registados pelo dispositivo e por um fisioterapeuta. **Poderá desistir a qualquer momento** sem qualquer penalização.

Comprometemo-nos a salvaguardar os seus interesses, assegurando uma rigorosa **confidencialidade da informação recolhida** e colocando-nos totalmente disponíveis para qualquer informação ou intervenção considerada útil. No final do trabalho faremos chegar informação sobre os resultados obtidos.

Antecipadamente gratos pela vossa disponibilidade para com esta investigação, solicitamos o preenchimento do **consentimento informado** anexo.

O investigador

(Fábio Fernando)

Contactos:

Fábio André Pereira Fernando

Unidade Funcional da Tocha da APPACDM de Coimbra

Quinta da Fonte Quente

3060 Tocha

Tlf.: 961481560



Physiosensing – Cadeira, Plataforma e Display
(www.sensingfuture.pt)

**APÊNDICE III - CONSENTIMENTO INFORMADO DOS PARTICIPANTES DO GRUPO
EXPERIMENTAL**

CONSENTIMENTO INFORMADO

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

Por favor responda às questões que se seguem colocando uma cruz na coluna apropriada:

	Sim	Não
Eu recebi toda a informação adequada sobre este estudo		
Foi-me permitido colocar questões e discutir o estudo		
Eu compreendo que posso desistir do estudo em qualquer altura e sem qualquer penalização		
Eu concordo em participar no estudo de avaliação do equilíbrio		
Eu autorizo que sejam consultados os dados médicos constantes no meu processo institucional		

Nome do participante:

Assinatura Nome do participante/responsável legal:

Nome do investigador:

Assinatura do investigador:

Data: _____

APÊNDICE IV - CONSENTIMENTO INFORMADO DOS PARTICIPANTES DO GRUPO DE CONTROLO

CONSENTIMENTO INFORMADO

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

Por favor responda às questões que se seguem colocando uma cruz na coluna apropriada:

	Sim	Não
Eu recebi toda a informação adequada sobre este estudo		
Foi-me permitido colocar questões e discutir o estudo		
Eu compreendo que posso desistir do estudo em qualquer altura e sem qualquer penalização		
Eu concordo em participar no estudo de avaliação do equilíbrio		

Nome do participante:

Assinatura do participante:

Nome do investigador:

Assinatura do investigador:

Tocha, ____ de _____ de 2014

APÊNDICE V - QUESTIONÁRIO DE CERTIFICAÇÃO DO GRAU DE ESCLARECIMENTO DOS PARTICIPANTES NÃO INABILITADOS DO GRUPO EXPERIMENTAL.

Garantia de esclarecimento do participante não inabilitado para fornecer consentimento

Por favor responda às questões que se seguem colocando uma cruz na coluna apropriada:

	Sim	Não	Resposta Esperada
Os exercícios que irá realizar relacionam-se com o equilíbrio?			Sim
É obrigatório participar?			Não
Pode desistir a qualquer momento?			Sim
Serão realizadas três sessões?			Sim
O seu nome e os resultados dos exercícios serão mantidos em segredo?			Sim

Nome do participante:

Assinatura Nome do participante:

Nome do investigador:

Assinatura do investigador:

Data: _____

APÊNDICE VI – PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE DADOS

PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE DADOS

1. Questões éticas

- a. Toda a recolha de dados deverá ser precedida da obtenção do consentimento informado do participante ou representante legal.
- b. A recolha não deverá prosseguir na eventualidade do participante manifestar qualquer reacção adversa ou caso se recuse a colaborar.

2. Local do estudo

- a. Deverá ser familiar ao participante.
- b. Deverá ter condições adequadas de iluminação, temperatura e ruído.
- c. Deverá possibilitar a presença apenas do observador e participante.

3. Observadores

- a. Dois fisioterapeutas com o mínimo de dois anos de experiência nesta área.

4. Participantes

- a. Os participantes deverão:
 - i. Ter mais de 18 anos.
 - ii. Compreender instruções simples.
 - iii. Ser capazes de desenvolver marcha independente pelo menos durante 10 minutos.
- b. Não deverão ser incluídos:
 - i. Indivíduos com epilepsia não controlada.
 - ii. Indivíduos com baixa visão.
 - iii. Utilizadores de auxiliares de marcha.

5. Material necessário

- a. Equipamento Physiosensing
- b. Goniómetro

- c. Fita métrica
- d. Degrau
- e. Bloco de notas e caneta

6. Estratégia de recolha

- a. O questionário sociodemográfico deverá ser preenchido previamente à sessão de treino e recolha de dados propriamente dita.
- b. Todos os participantes do grupo experimental deverão ser avaliados pela escala de Berg em dia não coincidente com a avaliação através do equipamento Physiosensing.
- c. Todos os participantes deverão ser sujeitos a uma sessão prévia de treino/familiarização com o Physiosensing.
- d. Cada participante do grupo experimental deverá ser sujeito a duas medições (5 e 10% de tolerância) pelo Physiosensing com pelo menos 7 (?) dias de intervalo.
- e. Um dos observadores procede a duas recolhas aos participantes do grupo experimental e o outro a apenas uma recolha.

7. Procedimento de recolha no Physiosensing

- a. Registo da altura do participante.
- b. Registo do participante no software Physiosensing.
- c. Os participantes deverão estar descalços (com meias).
- d. Pesagem do participante na posição de pé.
- e. Posicionamento inicial da posição de sentado:
 - i. Centro do corpo alinhado com a posição intermédia da cadeira em todos os exercícios.
 - ii. Garantir que 70% do peso está suportado pela cadeira (ferramenta de pesagem livre).
 - iii. Os maléolos externos deverão coincidir com a divisão ântero-posterior da plataforma Hercules.
 - iv. A distância dos pés aos bordos laterais da plataforma deverá ser semelhante.
 - v. A face anterior do ombro deverá estar alinhada com a aresta frontal do assento da cadeira Megara.

- vi. Garantir que 70% do peso está suportado pela cadeira (ferramenta de pesagem livre).
- vii. Iniciar o treino predefinido.
- viii. A posição de partida nos exercícios de equilíbrio será numa posição intermédia entre o 0 e a primeira marcação do peso, para o lado direito.
- f. No exercício de “transferência de carga – membros inferiores” deverá ser registado o peso inicial medido pela cadeira Megara.
- g. Deverão ser registados em bloco de notas todos os eventos adversos ao procedimento delineado.

ANEXO I - ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

ESCALA DE EQUILÍBRIO

Nome _____ Idade _____

Localização _____ Examinador _____

Data _____

DESCRIÇÃO DOS ITENS	Pontuação (0-4)
1. Sentado para em pé	_____
2. Em pé sem apoio	_____
3. Sentado sem apoio	_____
4. Em pé para sentado	_____
5. Transferências	_____
6. Em pé com os olhos fechados	_____
7. Em pé com os pés juntos	_____
8. Reclinar à frente com os braços estendidos	_____
9. Apanhar objeto do chão	_____
10. Virando-se para olhar para trás	_____
11. Girando 360 graus	_____
12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco	_____
13. Em pé com um pé em frente ao outro	_____
14. Em pé apoiado em um dos pés	_____
	TOTAL _____

INSTRUÇÕES GERAIS

- • Demonstre cada tarefa e/ou instrua o sujeito da maneira em que está escrito abaixo. Quando reportar a pontuação, registre a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.
- • Na maioria dos itens pede-se ao sujeito manter uma dada posição por um tempo determinado. Progressivamente mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, caso o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador.
- • É importante que se torne claro aos sujeitos que estes devem manter seus equilíbrios enquanto tentam executar a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá

como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos sujeitos. Julgamentos inadequados irão influenciar negativamente na performance e na pontuação.

- Os equipamentos necessários são um cronômetro (ou relógio comum com ponteiro dos segundos) e uma régua ou outro medidor de distância com fundos de escala de 5, 12,5 e 25cm. As cadeiras utilizadas durante os testes devem ser de altura razoável. Um degrau ou um banco (da altura de um degrau) pode ser utilizado para o item #12.

1. SENTADO PARA EM PÉ

- INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.

- () 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente
- () 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos
- () 2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas
- () 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar
- () 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. EM PÉ SEM APOIO

- INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte
- () 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte
- () 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência

- ***Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima na situação sentado sem suporte. Siga diretamente para o item #4.***

3. SENTADO SEM SUPORTE PARA AS COSTAS MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

- INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.

- () 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão

- () 2 capaz de sentar durante 30 segundos
- () 1 capaz de sentar durante 10 segundos
- () 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. EM PÉ PARA SENTADO

INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se.

- () 4 senta com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 controla descida utilizando as mãos
- () 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida
- () 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada
- () 0 necessita de ajuda para sentar

5. TRANSFERÊNCIAS

- • INSTRUÇÕES: Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)

- () 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente
- () 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão
- () 1 necessidade de assistência de uma pessoa
- () 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

- • INSTRUÇÕES: Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos
- () 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé
- () 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

- • INSTRUÇÕES: Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar

- () 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos
- () 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO EM PÉ

- • INSTRUÇÕES: Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco.)

- () 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)
- () 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)
- () 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)
- () 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão
- () 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ

- • INSTRUÇÕES: Pegar um sapato/chinelo localizado a frente de seus pés

- () 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança
- () 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão
- () 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente
- () 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta
- () 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

- • INSTRUÇÕES: Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.

- () 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- () 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso
- () 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão ao virar
- () 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. VIRAR EM 360 GRAUS

- • INSTRUÇÕES: Virar completamente fazendo um círculo completo. Pausa. Fazer o mesmo na outra direção

- () 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- () 0 necessita de assistência enquanto vira

12. COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEGRAU OU BANCO PERMANECENDO EM PÉ E SEM APOIO

INSTRUÇÕES: Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.

- () 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos
- () 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão
- () 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência
- () 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE

- • INSTRUÇÕES: (DEMONSTRAR PARA O SUJEITO) Colocar um pé diretamente em frente do outro. Se você perceber que não pode colocar o pé diretamente na frente, tente

dar um passo largo o suficiente para que o calcanhar de seu pé permaneça a frente do dedo de seu outro pé. (Para obter 3 pontos, o comprimento do passo poderá exceder o comprimento do outro pé e a largura da base de apoio pode se aproximar da posição normal de passo do sujeito).

- () 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos
- () 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos
- () 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos
- () 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA PERNA

- • INSTRUÇÕES: Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar

- () 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos
- () 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos
- () 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais
- () 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente
- () 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

() **PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)**