



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA



Dissertação de Mestrado

**OSCILAÇÃO POSTURAL NA CONDIÇÃO DE
DUPLA TAREFA DURANTE ATIVIDADE
SENTADO PARA DE PÉ EM CRIANÇAS COM
PARALISIA CEREBRAL**

CAMILA RESENDE GÂMBARO LIMA

SÃO CARLOS
2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA



OSCILAÇÃO POSTURAL NA CONDIÇÃO DE DUPLA TAREFA DURANTE ATIVIDADE SENTADO PARA DE PÉ EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração Processos de avaliação e intervenção em Fisioterapia.

Discente: Camila Resende Gâmbaro Lima

Orientadora: Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha

Co-orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina de Campos

SÃO CARLOS
2019



Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Camila Resende Gâmbaro Lima, realizada em 28/02/2019:

Profa. Dra. Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha
UFSCar

Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade
UFSCar

Profa. Dra. Karina Pereira
UFTM

... À minha mãe, minha personificação de amor e apoio. Em retribuição a toda dedicação e sacrifício, esse trabalho é para você.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela força que me é concedida a cada dia. Sem Sua presença em minha vida, os obstáculos não teriam sido ultrapassados, e eu não chegaria onde estou.

Agradeço imensamente minha pequena e maravilhosa família, por terem sido minha inspiração e força em todos os momentos difíceis. Minha vó e meu avô por serem anjos na terra e as pessoas mais honestas e boas que eu conheço. Mesmo não entendendo muito bem o que foi esse “mestrado”, vocês sempre se sentiram orgulhosos de mim. Minhas irmãs Carol e Sofia, duas alegrias na minha vida, obrigada pelo companheirismo e por serem minhas pequenas inspirações. Eu amo muito vocês minhas lindas! Agradeço também ao meu padrasto Agnaldo por ter acolhido minha família como sua, e por sempre me ajudar sem nem ao menos titubear.

À minha mãe agradecimentos não bastam. Você é minha mãe e pai, minha força e inspiração, meu orgulho e admiração. Você é tudo que eu sempre quis ser e nunca mediu esforços para que eu chegasse onde cheguei. Sem você eu não seria nada. Também dedico esse trabalho ao meu pai, meu anjo no céu. A cada vez que pensei em desistir, eu pensei em você. Em como você era forte e na minha vontade em sempre te orgulhar. Esse trabalho também é seu, pai.

Agradeço imensamente à minha orientadora Adriana. Sua experiência e dedicação foram fundamentais para que esse projeto tomasse forma. Te admiro muito por sempre passar amor no que você faz. Agradeço pelos ensinamentos, pelas broncas e pelas horas de discussão compartilhadas. Obrigada pela confiança de ter me aceitado como sua aluna. Esses dois anos foram de aprendizado contínuo, e o mérito é seu, Dri. Muito obrigada de verdade!

Também sou muito grata à todas as meninas do LADI. Mafê, Gi, Mari, Carol, Ana Carol, Joice, Silvia e Bruna, muito obrigada por todas as discussões, todo o aprendizado e toda a torcida e preocupação. Tenho orgulho de trabalhar com pessoas tão bem capacitadas, e que só contribuíram nessa jornada.

Às minhas amigas de São Carlos, que tanto torceram e colaboraram (direta e indiretamente) com esse projeto. Dri, obrigada por ser a adulta da nossa “família” e sempre ter um colo quando precisei. Sua serenidade e preocupação sempre me ajudaram a seguir adiante. Rafa, obrigada pela energia maravilhosa e por nunca ter negado um único pedido. Que a sua alegria me sirva de inspiração pro resto da vida. Laura, minha confidente mais fiel, obrigada por todos os desabafos, momentos de descontração e por todo o companheirismo, que nem cabem aqui. Você é minha irmã que eu escolhi. Nati, palavras não cabem aqui pra expressar

todo o companheirismo e ajuda mútua. Você sempre foi minha família, e sempre será. Muito obrigada pelos 6 anos de caminha juntas.

Agradeço também ao Sebastian. Meu amor e amigo, você sempre esteve de mãos dadas comigo nos momentos mais difíceis. Você nunca mediu esforços para que esse projeto, e todos os projetos da minha vida fossem um sucesso. Você é luz e raridade nesse mundo. Agradeço à Deus todos os dias por ter me mandado uma pessoa tão boa em minha vida. Obrigada por me fazer feliz todos os dias. Te amo.

Obrigada à todas as crianças e responsáveis que se voluntariaram para participar desse projeto. Sem vocês, isso não existiria. Vocês são seres iluminados, e merecem tudo de melhor que a vida tem a oferecer. Agradeço também a todos da Casa da Criança Paralítica de Campinas, pelo espaço cedido para as coletas, pelo tempo dispendido sendo tão amorosos e por toda a ajuda.

À Capes, pelo apoio financeiro.

Meu muito obrigada de coração a todos que contribuíram de alguma forma para que esse trabalho chegasse ao fim.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) é uma diretriz proposta pela Organização Mundial da Saúde que tem como premissa a funcionalidade do indivíduo, por meio de um modelo biopsicossocial. Segundo esse modelo, a condição de saúde do indivíduo resulta da interação dinâmica entre a integridade de estrutura e função do corpo, capacidade de realizar atividades de vida diária, participação social e fatores contextuais. Nesse sentido, populações que apresentem algum tipo de deficiência se beneficiam de uma avaliação mais ampla, baseada na premissa endossada pela CIF. Dentre essas populações, destaca-se a Paralisia Cerebral (PC). A PC é uma condição de saúde que causa alterações permanentes do desenvolvimento da postura e do movimento, bem como distúrbios secundários, como distúrbios sensoriais, perceptuais, cognitivos, comunicativos e de comportamento. Os prejuízos motores e sensoriais presentes nessas crianças também levam a um comprometimento na sua funcionalidade, evidenciados pelos déficits apresentados ao se realizar tarefas diárias, como alcance, manutenção da postura ortostática e transferências posturais, como a atividade sentado para de pé (ST-DP). Realizada diversas vezes por dia, a atividade ST-DP é uma atividade de alta demanda biomecânica, e se encontra prejudicada em crianças com PC. Diante da importância dessa tarefa para a funcionalidade, e das possíveis interrelações dos domínios da CIF para que esta seja realizada de maneira eficaz, surgiu a motivação para o estudo I, intitulado “Atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral e relações com as dimensões da Classificação Internacional de Funcionalidade- CIF: uma revisão sistemática”. Esse estudo buscou verificar quais as dimensões da CIF são utilizadas ao se avaliar a atividade ST-DP, podendo assim elucidar quais as lacunas nesse campo do conhecimento. Constatou-se que o domínio de estrutura e função do corpo é o mais avaliado pelos estudos encontrados, e o domínio de atividade e participação o menos estudado. Apesar dos fatores contextuais serem avaliados em grande parte dos estudos, poucas manipulações da tarefa ST-DP foram encontradas. Tendo em vista que essa atividade é realizada de diversas maneiras ao longo do dia, uma lacuna na literatura foi encontrada. Nesse sentido, não foram encontrados estudos que associassem a atividade ST-DP com uma tarefa secundária. A realização de duas tarefas simultâneas está presente em diversas atividades de vida diária, e é denominada de dupla tarefa. Devido a necessidade da integridade dos sistemas orgânicos para que estas sejam realizadas de maneira eficaz, a execução de duplas tarefas pode estar prejudicada em populações com algum comprometimento neuromotor, como a PC. Desta forma, a atividade ST-DP é realizada diversas vezes associada à uma segunda tarefa, porém não foi encontrado nenhum estudo da literatura avaliou essa atividade associada à uma tarefa secundária em crianças com PC. Assim, surgiu a motivação para o estudo II, intitulado “Influência da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral”. Foram avaliadas crianças típicas e com PC, de 5 a 12 anos, e a atividade ST-DP foi avaliada associada à dupla tarefa motora unimanual e bimanual e dupla tarefa cognitiva. Para verificar o efeito da inserção da dupla tarefa, o controle postural foi avaliado utilizando uma plataforma de força. O estudo permitiu observar que crianças com PC apresentam maiores valores de oscilação para realizar a atividade ST-DP do que seus pares típicos. Porém, a inserção de uma dupla tarefa exigiu diferentes estratégias motoras em crianças com PC, para que a atividade fosse realizada de maneira eficaz. Na tarefa cognitiva, as crianças com PC apresentaram menor oscilação postural. Em contrapartida, na tarefa bimanual houve um aumento das oscilações na fase I do ST-DP, e uma diminuição nas fases II e III, refletindo um congelamento de graus de liberdade e maior rigidez postural. Dessa maneira, a inserção de atividades que envolvam dupla tarefa devem estar inseridas nos planos terapêuticos e no dia-a-dia dessas crianças, possibilitando que novas estratégias de controle postural sejam adquiridas para a realização de atividades funcionais.

Palavras chave: Paralisia Cerebral, controle postural, atividade sentado para de pé, crianças, funcionalidade, CIF.

ABSTRACT

The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) is a guideline proposed by the World Health Organization that has as its premise the functionality of the individual, through a biopsychosocial model. According to this model, the health condition of the individual results from the interaction between the integrity of body structures and functions, ability to perform activities of daily living, social participation and contextual factors. In this sense, populations that present some type of disability benefit from a broader assessment. Among these populations, we highlight Cerebral Palsy (CP). CP is a health condition that causes permanent changes in posture and movement development, as well as secondary disorders such as sensory, cognitive, communicative and behavioral disturbances. The motor and sensory impairments present in these children also lead to a compromise in their functionality, evidenced by the deficits presented when performing daily tasks, such as reaching, maintenance of orthostatic posture and postural transfers, such as sitting upright (STS). Performed several times a day, the STS activity is an activity with high biomechanical demand, and it is limited in children with CP. The importance of this task for functionality, and the possible interrelationships of the ICF domains for the task to be carried out effectively, arose the motivation for Study I, entitled " Sit-to-stand movement in children with cerebral palsy and relationships with the International Classification of Functionality, Disability and Health: a systematic review". This study sought to verify which dimensions of the ICF are taken into account when evaluating the STS activity, thus being able to elucidate which are the gaps in this field of knowledge. It was found that the domain of body structure and function is the most evaluated by the studies found, and the domain of activity and participation is the least studied. Although contextual factors were evaluated in most of the studies, few changes on the STS task were found. Since this activity is performed in various ways throughout the day, a gap in the literature has been found. In this sense, no studies that associate the STS activity with a secondary task were found. The accomplishment of two tasks simultaneously is present in several activities of daily life, and is denominated dual-task. Due to the necessity for integer organic systems in order to perform them effectively, the execution of dual-tasks may be impaired in populations with any neuromotor impairment, such as CP. Thus, the STS activity is performed often associated with a second task, but no study was found in literature evaluating this activity associated with a secondary task in children with CP. Thus, the motivation for study II, entitled "Influence of the dual task on postural sway during sit-to-stand movement in children with cerebral palsy". Children with CP and typical developmental, aged 5 to 12 years, were evaluated, and STS activity was assessed in association with the unimanual and bimanual motor dual-task and cognitive dual-task. To verify the effect of the insertion of dual-task, the postural control was evaluated through a force plate. The study showed that children with CP have higher postural oscillation to perform the STS activity than their typical pairs. However, the insertion of a dual-task required different motor strategies in children with CP, so that the activity could be performed effectively. Thus, the insertion of activities involving dual tasks must be inserted in the therapeutic plans and in the day-to-day of these children, allowing new strategies of postural control to be acquired for the accomplishment of functional activities.

Key words: Cerebral Palsy, postural control, sitting to standing activity, children, functionality, ICF.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| I – CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 1 |
| II – ESTUDO I: Atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral e relações com as dimensões da Classificação Internacional de Funcionalidade- CIF: uma revisão sistemática..... | 10 |
| 1. Introdução..... | 12 |
| 2. Métodos..... | 14 |
| 2.1 Identificação e seleção dos estudos..... | 14 |
| 2.2 Extração e análise dos dados..... | 15 |
| 3. Resultados..... | 16 |
| 3.1 Características dos estudos e dos participantes..... | 18 |
| 3.2 Atividade ST-DP considerando os domínios da CIF..... | 20 |
| 3.2.1 Estrutura e função do corpo..... | 20 |
| 3.2.2 Atividade e participação..... | 21 |
| 3.2.3 Fatores contextuais..... | 21 |
| 3.3 Análise da qualidade..... | 28 |
| 4. Discussão..... | 31 |
| 4.1 Características dos estudos e dos participantes..... | 31 |
| 4.2 Atividade ST-DP considerando os domínios da CIF..... | 32 |
| 4.2.1 Estrutura e função do corpo..... | 32 |
| 4.2.2 Atividade e participação..... | 33 |
| 4.2.3 Fatores contextuais..... | 35 |
| 4.3 Análise da qualidade..... | 38 |
| 5. Conclusão..... | 39 |
| 6. Referências..... | 40 |
| III – ESTUDO II: Influência da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral..... | 44 |
| 1. Introdução..... | 46 |
| 2. Objetivos..... | 50 |
| 3. Materiais e métodos..... | 50 |
| 3.1 Desenho experimental..... | 50 |
| 3.2 Participantes..... | 51 |
| 3.2.1 Critérios de inclusão..... | 52 |
| 3.2.2 Critérios de não inclusão..... | 52 |
| 3.3 Coleta de dados..... | 53 |
| 3.4 Procedimentos gerais..... | 53 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 3.4.1 | Gross motor function classification system (GMFCS)..... | 54 |
| 3.4.2 | Manual ability classification system (MACS)..... | 54 |
| 3.4.3 | Dominância do membro superior e inferior..... | 55 |
| 3.5 | Procedimentos de teste..... | 55 |
| 3.5.1 | Teste ST-DP e dupla tarefa..... | 55 |
| 3.6 | Análise cinética..... | 59 |
| 3.7 | Análise estatística..... | 62 |
| 4. | Resultados..... | 62 |
| 4.1 | Efeitos de grupo e de condição..... | 72 |
| 4.2 | Interação entre grupos e condições..... | 76 |
| 5. | Discussão..... | 80 |
| 5.1 | Oscilação postural durante o movimento ST-DP em crianças com PC..... | 80 |
| 5.2 | Efeitos de dupla tarefa na oscilação postural durante o movimento ST-DP..... | 82 |
| 6. | Relevância clínica..... | 88 |
| 7. | Conclusão..... | 88 |
| 8. | Referências..... | 89 |
| IV – | ANEXOS..... | 95 |
| Anexo A: | Parecer consubstanciado do CEP..... | 96 |
| V – | APÊNDICES..... | 99 |
| Apêndice A: | Termo de consentimento livre e esclarecido..... | 100 |
| Apêndice B: | Termo de assentimento livre e esclarecido..... | 102 |
| Apêndice C: | Ficha de avaliação física..... | 103 |

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO I

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fluxograma da seleção dos estudos..... | 17 |
|---|----|

ESTUDO II

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fluxograma da seleção dos participantes do estudo..... | 53 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Figura 2: Quociente de lateralidade segundo o Questionário de Dominância Lateral de Edimburgo..... | 55 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Figura 3: Atividade ST-DP Simples..... | 56 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Figura 4: Dupla Tarefa Bimanual..... | 57 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Figura 5: Dupla Tarefa Unimanual..... | 58 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Figura 6: Imagens da Dupla Tarefa Cognitiva simples..... | 59 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Figura 7: Imagens da Dupla Tarefa Cognitiva complexa..... | 59 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Figura 8: Representação esquemática do processo de divisão das três diferentes fases do movimento sentado para de pé..... | 60 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Figura 9: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 1 da atividade ST-DP nos grupos típico e PC..... | 64 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Figura 10: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 2 da atividade ST-DP nos grupos típico e PC..... | 65 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Figura 11: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 3 da atividade ST-DP nos grupos típico e PC..... | 66 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Figura 12: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Tarefa Simples, para os grupos Típico e PC..... | 67 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Figura 13: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da dupla tarefa bimanual, para os grupos Típico e PC..... | 68 |
|--|----|

| | |
|---|--|
| Figura 14: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas | |
|---|--|

fases 1, 2 e 3 da dupla tarefa unimanual dominante, para os grupos Típico e PC..... 69

Figura 15: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da dupla tarefa unimanual não dominante, para os grupos Típico e PC..... 70

Figura 16: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da dupla tarefa cognitiva, para os grupos Típico e PC..... 71

LISTA DE TABELAS

ESTUDO I

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Estudos incluídos e caracterização da população estudada..... | 19 |
| Tabela 2: Variáveis analisadas segundo as categorias e os domínios da CIF e principais resultados..... | 22 |
| Tabela 3: Análise da qualidade dos estudos..... | 30 |

ESTUDO II

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Caracterização da amostra..... | 51 |
| Tabela 2: Resultados descritivos e estatísticos para efeito de Grupo e de Condição para as variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da atividade ST-DP..... | 74 |
| Tabela 3: Resultados descritivos e estatísticos para efeito de Interação entre Grupo e Condição para as variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da atividade ST-DP... | 79 |

Contextualização

Com o intuito de consolidar a construção de um sistema integrado de informação em saúde, a Organização Mundial da Saúde (OMS) criou ao longo do tempo uma família de classificações internacionais, que por meio de uma linguagem comum, permite a compreensão de conceitos de saúde de uma forma universal (OMS, 2003). Nesse sentido, os sistemas de classificação propostos pela OMS mudaram ao longo dos anos, passando de um modelo puramente voltado para as condições da doença presentes no indivíduo para um modelo mais abrangente, que engloba os fatores biopsicossociais para determinar a condição de saúde.

Nesse sentido, visando abranger esse conceito mais amplo de saúde, foi criada em 2001 a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Essa diretriz tem como conceito principal a funcionalidade do indivíduo, levando em conta não somente os fatores fisiológicos presentes, mas também quais são os impactos destes na inserção do indivíduo perante a sociedade (OMS, 2001; Üstün et al., 2003). Para tal, a CIF considera que a condição de saúde pode ser definida por uma interação entre a integridade de funções e estruturas corporais, a capacidade de realizar atividade e participar ativamente na sociedade, os fatores ambientais e os fatores pessoais (World Health Organization, 2001; Üstün et al., 2003).

A fim de englobar todos esses aspectos, a CIF dividiu seu conteúdo em três domínios: estrutura e função do corpo; atividade e participação e fatores contextuais (WHO, 2001). O domínio de estrutura e função do corpo engloba as alterações presentes no organismo e pode estar relacionado com qualquer doença, perturbação ou estado fisiológico e estruturas anatômicas como consequência da doença, descritas pela CIF como deficiências. (WHO, 2003). O segundo domínio, atividade e participação, envolve os aspectos de como a pessoa realiza diariamente suas atividades básicas relevantes à sua independência (atividade) e como participa e se insere ativamente na sociedade (participação). Entre os componentes desta dimensão pode se encontrar desde atividades simples de vida diária, como cuidados pessoais, até situações que refletem sua autossuficiência econômica e vida em comunidade (World Health Organization, 2001). Alterações neste domínio são descritas como limitações de atividade ou restrições de participação. Por fim, o terceiro domínio se refere aos fatores contextuais, que por sua vez são divididos em fatores pessoais e fatores ambientais. Os fatores pessoais refletem as características inatas ao sujeito, como idade e sexo. Os fatores ambientais por sua vez são contextualizados desde o ambiente mais imediato do indivíduo até o ambiente geral, como

clima, sons, apoios, cuidadores e transportes, podendo estes atuarem como barreiras ou facilitadores no desempenho da atividade (WHO, 2001).

Assim, a CIF evidencia a importância de uma abordagem ampla e multidirecional, levando em conta a relevância de todos os domínios biopsicossociais da saúde para a descrição do processo de funcionalidade e incapacidade (Verbrugge, 1994). Dessa forma, essa diretriz integra uma nova visão do indivíduo, sendo um modelo norteador tanto para a prática clínica quanto para pesquisas acerca de diferentes populações (Ostensjo et al., 2004).

Diante do exposto, uma população de grande interesse nesse sentido, e altamente impactada pela abordagem da CIF, são as crianças com Paralisia Cerebral (PC). A PC é uma condição de saúde, definida como um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento da postura e do movimento, causada por um distúrbio focal e não progressivo que ocorre no desenvolvimento encefálico fetal ou na infância (Rosenbaum et al., 2007). Além das alterações motoras, as crianças com PC frequentemente apresentam distúrbios secundários, como distúrbios sensoriais, perceptuais, cognitivos, comunicativos e de comportamento (Gorter, 2009).

O comprometimento motor nessas crianças é acompanhado por alterações em estrutura e função do corpo, como anormalidades no tônus muscular (Quinby & Abraham, 2005), redução da força muscular (Damiano et al., 2010; Verschuren et al., 2011); prejuízos no controle postural (Barela et al., 2011; Pavão et al., 2015) e menor recrutamento e ativação de unidades motoras (Rose & McGill et al., 2005). Em razão do comprometimento nos padrões de postura e movimento, e de suas alterações estruturais, as crianças com PC apresentam prejuízo em sua mobilidade, menor nível de habilidades e desempenho funcional, que pode refletir em um menor desempenho em atividades realizadas diariamente (Ostensjo, Carlberg & Vollestad, 2004).

Nesse contexto, uma atividade fundamental para a funcionalidade, é a transferência sentado para de pé (ST-DP). Essa atividade é extensamente realizada na vida diária (Janssen et al., 2002), e tem grande impacto sobre a funcionalidade da criança, sendo um dos marcos motores mais importantes no primeiro ano de vida (Janssen et al., 2002). Esta pode ser definida como um movimento de transição, no qual ocorre o deslocamento anterior e superior do centro de massa e a passagem de uma base estável para uma base instável, por meio da extensão dos membros inferiores (Van der Linden et al., 1994).

Para uma melhor compreensão acerca da biomecânica dessa atividade, muitos autores a dividem em fases, sendo mais comumente a divisão em três fases. A fase I é a fase da preparação, que começa com o início da flexão anterior do tronco, com o intuito de deslocar o centro de massa anteriormente, e termina quando a máxima flexão anterior de tronco é atingida. A fase II, chamada de ascendente, ou fase de elevação, ocorre a partir da máxima flexão anterior do tronco até que a postura ereta seja atingida e exige um deslocamento para a frente e para cima do centro de massa do corpo (Park et al., 2003). A fase III, por sua vez é a fase de estabilização, que envolve a manutenção do corpo em uma postura ortostática estacionária (Kralj et al., 1990).

Para ser realizada de maneira eficaz, a atividade ST-DP exige um importante conjunto formado por coordenação de movimentos intra e intersegmentares, estabilidade postural, e produção de momentos articulares extensores de joelho e quadril e tornozelo (Dehail et al., 2007; Yoshioka et al., 2009). Além disso, a produção de um movimento adequado requer níveis estáveis de coordenação neuromuscular, a fim de controlar a transferência do centro de massa ao longo do movimento, permitindo a manutenção do equilíbrio nessa atividade (Seven et al., 2007).

Dessa maneira, ressalta-se que a atividade ST-DP exige uma alta demanda biomecânica para que seja realizada de maneira eficaz (Park et al., 2003). Assim, essa atividade pode ser desafiadora, principalmente para indivíduos com alguma condição neurológica, como é o caso das crianças com PC (Dos Santos et al., 2013; Pavão et al., 2015; Pavão & Rocha, 2017). Além disso, inúmeros fatores podem influenciar a realização dessa atividade, sejam eles intrínsecos (estrutura e função do corpo) ou extrínsecos (fatores ambientais) (Seven et al., 2007). Nesse sentido, evidencia-se a importância de uma avaliação mais ampla, para que se possa dimensionar quais são os fatores que influenciam na eficácia dessa atividade, e qual o impacto desta na independência do indivíduo.

Assim, levando em conta a importância dessa atividade na funcionalidade, e a multidirecionalidade de fatores que a influenciam, surgiu a motivação para a realização do estudo I, denominado “Atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral e relações com as dimensões da Classificação Internacional de Funcionalidade- CIF: uma revisão sistemática”. Esse estudo buscou verificar quais as dimensões da CIF são utilizadas ao se avaliar a atividade ST-DP, podendo assim elucidar quais as lacunas nesse campo do conhecimento.

Para isso, uma revisão sistemática foi realizada, e os resultados desta demonstraram que o domínio de estrutura e função do corpo foi o mais avaliado, seguido pelos fatores contextuais. Também pode se observar que os estudos geralmente avaliam um ou dois domínios, mas poucos os relacionam entre si, demonstrando que algumas carências ainda são encontradas na literatura.

O domínio de estrutura e função do corpo foi avaliado em todos os estudos encontrados, e demonstrou ter grande impacto na performance da atividade ST-DP. Os autores em sua maioria optaram por avaliar a cinemática do movimento, bem como o controle postural, por meio da oscilação postural, durante a atividade. Por sua vez, o domínio de atividade e participação foi o menos avaliado dentre os estudos selecionados. Os poucos estudos que optaram por relacionar esse domínio com a atividade ST-DP utilizaram escalas que avaliam funcionalidade, equilíbrio funcional e atividades de vida diária. Dentro dos fatores contextuais, os fatores ambientais também apontaram como fortes influenciadores na execução dessa atividade. Apesar disso, poucas manipulações da tarefa foram realizadas dentro desse domínio, demonstrando que mais estudos devem ser realizados, visando abranger as diferentes formas que a atividade ST-DP pode ser realizada.

Nesse sentido, não foram encontrados estudos que associassem a atividade ST-DP com uma tarefa secundária. A realização de tarefas concomitantes está presente em diversas situações do dia-a-dia, e a capacidade de realizar de maneira eficaz ambas as tarefas é fundamental para a funcionalidade do indivíduo. Esse paradigma é denominado dupla tarefa, e esta é definida como a associação de uma tarefa primária à uma tarefa secundária, a qual o foco de atenção é destinado (O'Shea et al., 2002). A dupla tarefa pode ser dividida em três diferentes tipos, de acordo com as atividades desempenhadas: motora-motora; cognitiva-cognitiva e motora-cognitiva (Saxena et al., 2017).

A execução de tarefas simultâneas geralmente ocorre sem prejuízo a qualquer uma das tarefas, devido à automaticidade das mesmas pelo sistema nervoso central (Cookburn et al., 2003). Apesar disso, a realização integral e eficiente de ambas as tarefas demanda um alto processamento neural (Serrien et al., 2004), podendo ocorrer um prejuízo em sua realização quando a disponibilidade de recursos do sistema nervoso central (SNC) é excedida (Johannsen et al., 2013; Schaefer et al., 2014). Esse prejuízo é denominado de interferência ou custo da dupla tarefa, e ocorre quando a demanda atencional para a realização das tarefas excede a capacidade de execução do SNC (Schaefer et al., 2014).

Dessa forma, características da tarefa ou do sujeito podem mudar as demandas exigidas para um resultado efetivo. Assim, a eficiência da tarefa pode ser afetada pela integridade dos sistemas orgânicos, bem como pelas demandas da própria tarefa e do ambiente (Woollacott et al., 2002; Schaefer et al., 2014). Nesse sentido, a literatura traz fortes evidências de que crianças com PC possuem prejuízos ao realizar tarefas simultâneas (Tramontano et al., 2016; Reilly et al., 2008). Assim, tendo em vista a carência de estudos na literatura que avaliassem a atividade ST-DP associada a outra tarefa em crianças com PC, tomou-se forma o estudo II dessa dissertação, intitulado “Influência da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral”. Esse estudo teve como objetivo verificar o efeito da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade ST-DP em crianças com Paralisia Cerebral.

Para avaliar o custo da dupla tarefa nessas crianças foram utilizadas as seguintes atividades: ST-DP + tarefa motora bimanual (levantar segurando uma bandeja com ambas as mãos); ST-DP + tarefa motora unimanual (levantar segurando um copo com uma das mãos) e ST-DP + tarefa cognitiva (levantar ao mesmo tempo em que nomeia uma figura e sua cor). Para isso, foi utilizada a avaliação do controle postural, por meio das variáveis de oscilação postural. Essa escolha foi feita devido ao controle postural ser fundamental para a realização de atividades funcionais e da independência do indivíduo, sendo essencial para a mobilidade e exploração do ambiente. Ressalta-se ainda que a atividade ST-DP requer altos níveis de controle postural, devido a necessidade de um controle postural estático presente na postura sentada e em pé e de controle postural dinâmico durante a elevação do corpo no espaço (Yoshioka et al., 2009; Pavão et al., 2015).

Assim, face a todas as considerações anteriores, ressalta-se a importância desse tipo de avaliação, tendo em vista que a atividade ST-DP é realizada várias vezes ao dia, e constantemente com alguma outra tarefa (motora ou cognitiva) associada. Desta maneira, a compreensão das estratégias adotadas por essas crianças permite gerar evidências que guiem, de maneira efetiva, a reabilitação.

REFERÊNCIAS

BARELA, J.A.; FOCKS, G.M.J.; HILGEHOLT, T.; BARELA, A.M.F.; CARVALHO, R.P.; SAVELSBERGH, G.J.P. Perception–action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2011; 32:2075-2083.

COOKBURN, J.; HAGGARD, P.; COOK, J.; FORDHAM, C. Changing patterns of cognitive-motor interference (CMI) over time during recovery from stroke. *Clin Rehabil.* 2003; 17:167-73.

DAMIANO, D.L.; ARNOLD, A.S.; STEELE, K.M.; DELP, S.L. Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010; 90:269–279.

DEHAIL, P.; BESTAVEN, E.; MULLER, F.; MALLET, A.; ROBERT, B.; BOURDEL-MARCHASSON, I.; PETIT, J. Kinematic and electromyographic analysis of rising from a chair during a "Sit-to-Walk" task in elderly subjects: role of strength. *Clin Biomech.* 2007; 22:1096-1103.

DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; SANTIAGO, P.R.; SALVINI, T.D.E.F.; ROCHA, N.A. Sit-to-stand movement in children with hemiplegic cerebral palsy: relationship with knee extensor torque and social participation. *Res Dev Disabil.* 2013; 34:2023-32.

GORTER, J.W. Rehabilitative therapies for the child with cerebral palsy: focus on family, function & fitness. *Minerva Pediatr.* 2009; 4:425-440.

JANSSEN, W.G.M.; BUSSMANN, H.B.J.; STAM, H.J. Determinants of the Sit-to-Stand Movements: A Review. *Phys Ther.* 2002; 9:866-879.

JOHANNSEN, L.; LI, K.Z.; CHECHLACZ, M.; BIBI, A.; KOURTZI, Z.; WING, A.M. Functional neuroimaging of the interference between working memory and the control of periodic ankle movement timing. *Neuropsychologia.* 2013; 51:2142-53.

KRALJ, A.; JAEGER, R.J.; MUNIH, M. Analysis of standing up and sitting down in humans: definitions and normative data presentation. *J Biomech.* 1990; 23:1123–1138.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)/ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS). CIF classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. Universidade de São Paulo; 2003.

O'SHEA, S.; MORRIS, M.E.; IANSEK, R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther* 2002; 82:888-97.

- OSTENSJO, S.; CARLBERG, E.B.; VOLLESTAD, N.K. Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46:580-9.
- PARK, E.S.; PARK, C.; LEE, H.J.; KIM, D. The characteristics of sit-to-stand transfer in young children with cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait Posture*. 2003; 17:43-49.
- PAVÃO, S.L.; SANTOS, A.N.; OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A. Postural control during sit-to-stand movement and its relationship with upright position in children with hemiplegic spastic cerebral palsy and in typically developing children. *Braz J Phys Ther*. 2015; 19:18–25.
- PAVÃO, S.L.; & ROCHA, N.A.C.F. Hands support and postural oscillation during sit-to-stand movement in children with cerebral palsy and typical children. *J Mot Behav*. 2017; 50:194-201.
- QUINBY, J.M.; & ABRAHAN, A. Musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Current Pediatrics*. 2005; 15:9-14.
- REILLY, D.S.; WOOLLACOTT, M.H.; VAN DONKELAAR, P.; SAAVEDRA, S. The interaction between executive attention and postural control in dual-task conditions: children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89:834-42.
- ROSE, J.; & MCGILL, K.C. Neuromuscular activation and motor unit firing characteristics in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005; 47:329-336.
- ROSENBAUM, P.; PANETH, N.; LEVITON, A.; GOLDSTEIN, M.; BAX, M. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007; 109:8-14.
- SAXENA, S.; CINAR, E.; MAJNEMER, A.; GAGNON, I. Does dual tasking ability change with age across childhood and adolescence? A systematic scoping review. *Int J Dev Neurosci*. 35-49; 2017
- SCHAEFER, S. The ecological approach to cognitive–motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5:1-9.
- SERRIEN, D.J.; POGOSYAN, A.H.; BROWN, P. Cortico-cortical coupling patterns during dual task performance. *Exp Brain Res*. 2004; 157:79-84.
- SEVEN, Y.B.; AKALAN, N.E.; YUCESOY, N.A. Effects of back loading on the biomechanics of sit-to-stand motion in health children. *Hum Mov Sci*. 2007; 27:65-79.
- TRAMONTANO, M.; MORONE, G.; CURCIO, A.; TEMPERONI, G.; MEDICI, A.; MORELLI, D.; CALTAGIRONE, C.; PAOLUCCI, S.; IOSA, M. Managing the maintenance of gait stability during dual walking task: effects of age and neurological disorders. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016.
- ÜSTÜN, T.B.; CHATTERJI, S.; BICKENBACH, J.; KOSTANJSEK, N.; SCHNEIDER, M. The International Classification of Functioning, Disability and Health: a new tool for understanding disability and health. *Disabil Rehabil*. 2003; 25:565-571.

VAN DER LINDEN, D.W.; BRUNT, D.; MCCULLOCH, M.U. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in health elderly adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 19994; 75:653-660.

VERBRUGGE, L.M.; JETTE, A.M. The disablement process. *Soc Sci Med* 1994; 38: 1-14.

VERSCHUREN, O.; ADA, L.; MALTAIS, D.B.; GORTER, J.W.; SCIANNI, A.; KETELAAR, M. Muscle strengthening in children and adolescents with spastic cerebral palsy: Considerations for future resistance training protocols. *Phys Ther*. 2011; 91:1-10.

WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 2002; 1–14.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. 2001; Geneva, WHO.

YOSHIOKA, S.; NAGANO, A.; HAY, D.C.; FUKASHIRO, S. Biomechanical analysis of the relation between movement time and joint moment development during a sit-to-stand task. *BioMedical Engineering OnLine*. 2009; 8:1-9.

ESTUDO I

Título: Atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral e relações com as dimensões da Classificação Internacional de Funcionalidade - CIF: uma revisão sistemática

RESUMO:

INTRODUÇÃO: O estudo da atividade sentado para de pé (ST-DP) em crianças com Paralisia Cerebral permite entender como essa atividade é realizada por essa população, tendo em vista os possíveis déficits apresentados por essas crianças. Avaliar o movimento ST-DP por meio dos domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), permite entender quais fatores influenciam na realização da atividade, e quais fatores ainda precisam ser estudados. **OBJETIVO:** Avaliar sistematicamente a literatura sobre a atividade ST-DP em crianças com paralisia cerebral para identificar quais dimensões e categorias da CIF foram avaliadas e relacionadas com a atividade ST-DP. **MÉTODOS:** a pesquisa inicial foi realizada por dois pesquisadores independentes, nas seguintes bases de dados: *PubMed*, *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus*. Para realizar a busca foram combinadas as seguintes palavras chaves: *children AND adolescente AND "cerebral" AND "sit-to-stand"*. Foram incluídos artigos publicados na língua inglesa, que avaliassem a atividade ST-DP em crianças com paralisia cerebral com até 18 anos. **RESULTADOS:** 21 artigos preencheram os critérios de inclusão. Todos os artigos selecionados avaliaram ao menos um fator de estrutura e função do corpo. Segundo eles, o alinhamento corporal, a força muscular e a oscilação postural afetam o movimento do ST-DP. Além disso, crianças com PC demoram mais para realizar essa atividade. Seis estudos abordaram o domínio atividade e participação durante o ST-DP, avaliando o equilíbrio funcional, funcionalidade e participação social. No entanto, apenas dois destes relacionaram esse domínio com o movimento de transferência postural, demonstrando que piores desempenhos nas escalas que avaliam as atividades funcionais estão relacionados a um pior desempenho nesse movimento. Fatores contextuais foram abordados em 13 estudos: a idade das crianças, a altura do banco, a manipulação de informações sensoriais e a restrição mecânica impactam na forma como as crianças com PC executam a atividade ST-DP. **CONCLUSÃO:** Todas as dimensões da CIF são abordadas na literatura ao se avaliar a atividade ST-DP, demonstrando que crianças com PC podem sofrer influência (positiva ou negativa) de todas as dimensões preconizadas. Por outro lado, a carência de estudos que abordem a atividade ST-DP levando em conta a análise de movimento associada a fatores de participação social e fatores contextuais, demonstra uma lacuna na literatura e a necessidade de novos estudos.

Palavras-chave: Classificação Internacional de Funcionalidade; paralisia cerebral; sentado para em pé.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, as avaliações e intervenções no âmbito da reabilitação foram por um longo período guiadas pelo modelo biomédico (Sahrmann, 1988), que tinha como foco a doença, direcionando tanto sua avaliação, como tratamento, apenas nos sinais patológicos presentes no corpo (Sampaio et al., 2002). Entretanto, as constantes mudanças na área da saúde implicaram em uma transformação desse paradigma, adotando um conceito de saúde mais amplo, que tem como influência não somente os domínios físicos, mas também fatores sociais, psicológicos e ambientais (Organização Mundial da Saúde, 1980).

Visando atender essa mudança de abordagem, no início de 2001 a Organização Mundial de Saúde (OMS) criou a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), diretriz que tem como foco determinar a condição de saúde do indivíduo por meio de uma abordagem ampla e abrangente considerando os múltiplos aspectos atuantes em sua vida. Tal classificação tem como princípio norteador a presença de uma relação multidirecional entre os componentes de estrutura e função do corpo do indivíduo, seu nível de atividade e participação no meio social em que está inserido, e o impacto de fatores ambientais e pessoais na condição de saúde (World Health Organization, 2001).

Levando em conta a multidirecionalidade dos componentes da CIF na determinação da condição de saúde dos indivíduos, a adoção do modelo de funcionalidade e incapacidade humana influencia os modelos norteadores da atuação fisioterapêutica. A adoção dessa abordagem possibilita uma melhor compreensão das consequências funcionais numa esfera biopsicossocial, e como a interação entre tarefa, ambiente e doença afeta a qualidade de vida (Brasileiro et al., 2009). Guiado por esse modelo, o profissional de reabilitação tem a possibilidade de identificar as capacidades e as limitações funcionais nos três níveis (estrutura e função do corpo, atividade e participação e fatores contextuais) que envolvem a saúde e desenvolver uma avaliação e plano terapêutico centrado no paciente/família/comunidade e na sua independência (Steiner et al., 2002). Considerando-se que a prevalência de pessoas com alguma deficiência na população é de 10% (World Health Organization, 2001), evidencia-se a necessidade de um olhar funcional no contexto de saúde-doença.

Dentre as populações com algum tipo de deficiência, e beneficiadas pelo uso do modelo biopsicossocial proposto pela CIF, destaca-se a Paralisia Cerebral (PC). Sendo uma das mais importantes alterações do desenvolvimento neuromotor presente na infância (Rosenbaum et al.,

2007), a PC é a mais comum deficiência física na infância, com incidência de 2 a 3 por 1000 crianças (Colver et al., 2014). Esta é escrita como um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento, do movimento e da postura (Rosenbaum et al., 2007), resultantes de um evento lesivo focal e não progressivo no sistema nervoso central em desenvolvimento (Bax et al., 2005).

Crianças com PC podem apresentar deficiências em estrutura e função corporal tais como, fraqueza muscular (Hennington et al., 2004; Damiano et al., 2010, Dos Santos et al., 2013), limitações articulares (Hennington et al., 2004; Calberg & Hadders-Algra, 2005), deficiências na coordenação neuromuscular e déficits no controle postural (Calberg e Hadders-Algra, 2005, dos Santos et al., 2013, Pavão et al., 2015). Além disso, tais deficiências podem afetar as atividades da vida diária e sua participação na sociedade, afetando sua funcionalidade (Calberg & Hadders-Algra, 2005). Nesse sentido, o dano estrutural central que caracteriza a PC determina prejuízos na postura e no movimento (Bax et al., 2005) afeta o desempenho funcional de crianças em atividades importantes, como a marcha (Dobson et al., 2007), alcance manual (de Campos et al., 2009) e transições posturais, como o movimento sentado para em pé (ST-DP) (dos Santos et al., 2013; Pavão & Rocha, 2017).

Amplamente executada na rotina diária (Janssen et al., 2002), a atividade ST-DP é requisito para a funcionalidade e mobilidade (da Costa et al., 2010; Pavão et al., 2015), e precursora de diversas atividades funcionais, como a aquisição da marcha (Janssen et al., 2002; Bernardi et al., 2004). Por envolver a passagem de uma posição mais estável para uma menos estável, a atividade ST-DP requer uma grande exigência biomecânica, e engloba um importante conjunto formado por coordenação de movimentos intra e intersegmentares, estabilidade postural e produção de momentos articulares de joelho e quadril (Dehail et al., 2007).

Nesse contexto, a execução dessa atividade por crianças com PC pode sofrer influência de elementos integrantes de diversas dimensões da CIF. Segundo Seven et al. (2008), a execução do movimento sentado para de pé (ST-DP) tem grande variedade entre as pessoas, devido ao grande número de fatores que influenciam a maneira como o movimento é executado. Tais fatores podem ser contextuais, como altura do assento, apoio do braço e posição dos pés, que podem facilitar ou dificultar a execução da atividade; fatores pessoais, como idade; e características das estruturas e funções do corpo, como a força requerida de membros inferiores para a realização dessa atividade (Park et al., 2003; Hennington et al., 2004; Seven et al., 2008). Desta forma, nota-se que a atividade ST-DP em crianças com PC pode ser afetada por diversos

fatores, que podem ser analisados segundo os domínios da CIF. Tal abordagem favorece uma melhor compreensão sobre quais domínios afetam ou se relacionam mais incisivamente com a execução da atividade ST-DP, e se a manipulação destes pode acarretar uma melhora da performance, e conseqüentemente, da funcionalidade.

Com base no exposto, o presente estudo objetivou revisar sistematicamente a literatura abordando a atividade ST-DP em crianças com PC para identificar quais domínios e categorias da CIF foram avaliados durante a avaliação desse movimento, quais instrumentos foram utilizados para a avaliação, identificar qual a relação de cada domínio avaliado com o desempenho da atividade ST-DP, e os principais resultados dos estudos. Esta revisão sistemática também teve como objetivo atualizar revisões prévias que investigaram como o movimento do ST-DP foi realizado por crianças com PC (Dos Santos, Pavão e Rocha, 2011), e incorporar esses resultados aos domínios e categorias da CIF.

A partir de tal revisão, será possível identificar os aspectos determinantes da atividade ST-DP, e como a variação desses fatores influencia o desempenho dessa atividade funcional. O levantamento de tais fatores determinantes pode guiar o estabelecimento de objetivos de intervenção, favorecendo a prática clínica baseada em evidências.

2. MÉTODOS

2.1 Identificação e seleção dos estudos

O estudo utilizou uma estratégia sistematizada de busca para identificar artigos acadêmicos que tivessem por objetivo avaliar a atividade ST-DP em crianças com PC. A busca inicial foi conduzida em Abril de 2018 por dois revisores independentes. Foram consultadas as seguintes bases de dados para seleção dos artigos: *PubMed*, *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus*, sendo encontrados artigos publicados entre Janeiro de 2003 e Abril de 2018. Para realizar a busca foram combinadas as seguintes palavras chaves: *children AND adolescent AND "cerebral palsy" AND "sit-to-stand"*. Uma busca manual foi realizada nas listas de referências dos artigos selecionados para essa revisão, a fim de confirmar a existência de algum artigo adicional que atendesse os critérios de inclusão.

A seleção dos estudos foi realizada por meio do software *State of the Art through Systematic Review tool (StArt)*, uma ferramenta que auxilia na organização dos artigos selecionados para a revisão sistemática (Hernandes et al., 2012).

Os artigos inicialmente encontrados foram avaliados a partir da leitura de seus títulos e resumos, a fim de identificar sua elegibilidade. Os critérios de inclusão foram: estudos experimentais publicados em língua inglesa que avaliassem a atividade ST-DP em crianças com paralisia cerebral com idade até 18 anos. Foram excluídos artigos que não tivessem como foco a análise da atividade ST-DP, estudos com participantes maiores de 18 anos, artigos que utilizassem a atividade ST-DP como medida de desfecho primária (avaliação), estudos de caso, revisões e resumos expandidos. A seleção final dos artigos foi realizada a partir da leitura na íntegra dos estudos pré-selecionados.

2.2 Extração e análise dos dados

Os dados obtidos dos estudos selecionados foram extraídos e descritos de acordo com as seguintes categorias: 1) Características dos participantes e dos estudos: tamanho da amostra, idade, grupos experimentais, classificação do tônus e da função motora; 2) Descrição da forma de avaliação da atividade ST-DP de acordo com os domínios da CIF: estrutura e função do corpo (componentes anatômicos, funções neuromusculoesqueléticas relacionadas ao movimento e instrumentos utilizados para a avaliação), atividade e participação (categorias avaliadas e instrumentos para avaliação), fatores contextuais, tais como pessoais (categorias avaliadas) e ambientais (categorias avaliadas), bem como os instrumentos utilizados para a avaliação dos fatores descritos acima; 3) Principais resultados dos estudos para caracterização da atividade ST-DP na população com PC.

O processo de extração de dados foi baseado na descrição da condição de saúde do indivíduo de acordo com a CIF (dos Santos et al., 2011). A avaliação quantitativa da atividade ST-DP, por meio da análise de movimento com suas variáveis foram relacionadas aos domínios de Estruturas e Funções do corpo. Instrumentos de medida, tais como escalas, questionários, baterias, que abordassem o nível de função motora das crianças, seu desempenho funcional, sua participação em contextos específicos, ou sua qualidade de vida foram relacionados aos domínios de Atividade e Participação da CIF. As manipulações nas tarefas em que a atividade ST-DP foi realizada, tais como manipulações da altura do banco onde a atividade foi realizada e da disponibilidade de informações sensoriais foram consideradas como informativas sobre o domínio de Fatores Contextuais da CIF, sendo discutido seu papel como facilitador ou restritor do desempenho funcional.

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada usando uma lista de verificação de avaliação de qualidade adaptada (Visicato et al., 2015). Esta lista foi criada com base nas seguintes ferramentas de avaliação da qualidade: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE); *Cochrane Handbook for Systematic Reviews*; e *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP). Nessa escala, são realizadas 16 questões que abordam aspectos relacionados à metodologia, resultados, relevância e limitações do estudo. Para cada item o estudo recebe uma pontuação de 1 quando o item é contemplado e 0 quando não contemplado. Um estudo com pontuação de 12 a 16 pontos é considerado de boa qualidade; estudos com escores de 7 a 11 são considerados com limitações metodológicas moderadas e classificados como justos; e estudos com menos de 7 pontos apresentam limitações metodológicas significativas e sua qualidade é considerada ruim.

Uma avaliação descritiva da qualidade metodológica foi conduzida independentemente por dois pesquisadores para aumentar a confiabilidade dos resultados. Discrepâncias foram discutidas e um consenso foi alcançado. O índice Kappa foi usado para medir a concordância entre os pesquisadores. O índice Kappa foi de 1,0 (Landis & Koch, 1977).

3. RESULTADOS

A busca inicial com as palavras chaves resultou em 174 artigos, dos quais 21 foram selecionados para o presente estudo. Os estudos encontrados e avaliados para esta revisão foram publicados nos últimos 15 anos (entre 2003 – 2018). A Figura 1 descreve o fluxograma da seleção dos artigos nas bases de dados, e os critérios de exclusão aplicados.

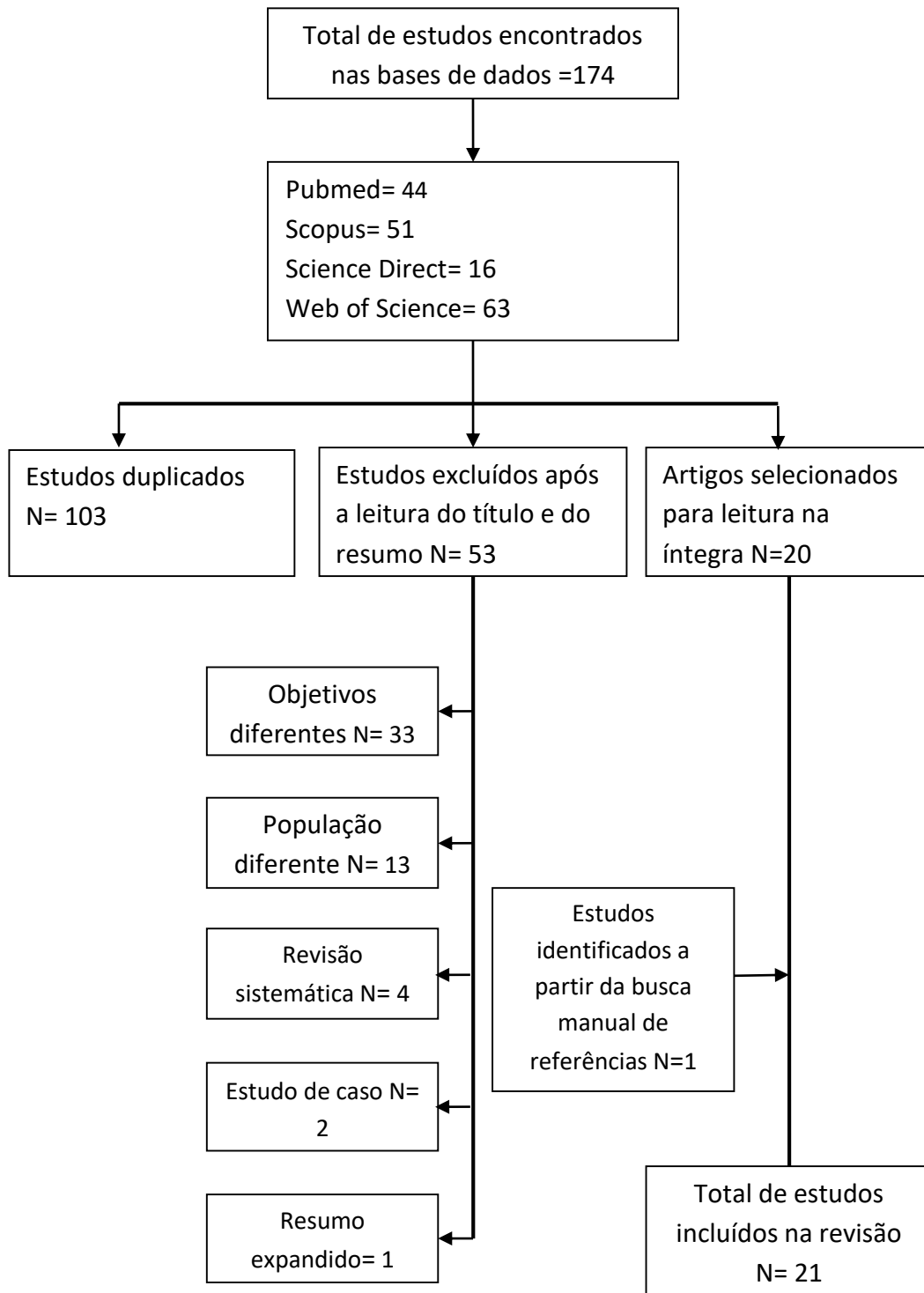


Figura 1: Fluxograma da Seleção dos estudos

3.1 Características dos estudos e dos participantes

O tamanho da amostra nos estudos variou entre 4 a 562 indivíduos. Rodby-Bousque et al. (2010), que avaliaram 562 indivíduos com PC, no entanto, a maioria dos estudos testou amostras com um máximo de 50 indivíduos.

A faixa etária dos indivíduos variou entre 2 a 18 anos. Quatorze estudos compararam o desempenho de crianças com PC durante a atividade ST-DP com um grupo controle de crianças típicas. Os 7 estudos restantes tiveram como objetivo avaliar o efeito de intervenções específicas nessas crianças ou caracterizar a execução da atividade ST-DP na população com PC (Park et al., 2004; Rodby-Bousque et al., 2010; da Costa et al., 2013; Thanapan et al., 2013; Lee et al., 2015; Abdolrahmani et al., 2017; Dos Santos et al., 2018).

Apenas quatro estudos avaliaram indivíduos com PC que apresentavam comprometimentos motores moderados a graves (Yonetsu et al., 2009; Rodby-Bousque et al., 2010; Yonetsu et al., 2014; Medeiros et al., 2015). Cinco estudos não relataram o nível funcional de seus indivíduos (Park et al., 2003; Park et al., 2004; Park et al., 2006; Thanapan et al., 2013; Lee et al., 2015;). Com exceção de Rodby-Bousque et al. (2010) que avaliaram crianças com tipos variados de tônus, todos os outros estudos avaliaram crianças com espasticidade.

Os resultados referentes às características dos estudos e participantes são sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Estudos incluídos e caracterização da população estudada.

| ESTUDO | POPULAÇÃO | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------|--------------------------------|--|
| | N | IDADE | CLASSIFICAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA | CLASSIFICAÇÃO DA PC (Tônus e topografia) |
| Park et al., 2003 | 48 PC: n=27 DT: n=21 | 2 -6 anos | - | Diplegia e Hemiplegia espástica |
| Park et al., 2004 | 19 PC: n=19 DT: n=0 | 2-6 anos | - | Diplegia espástica |
| Hennington et al., 2004 | 20 PC: n=10 DT: n=10 | 4-15 anos | GMFCS I e II | Diplegia e Hemiplegia espástica |
| Park et al., 2006 | 32 PC: n=18 DT: n=14 | 2-6 anos | - | Diplegia espástica |
| Yonetsu et al., 2009 | 60 PC: n=50 DT: n=10 | 3-12 anos | GMFCS I, II, III e IV | Diplegia, hemiplegia e quadriplegia |
| Liao et al., 2010 | 30 PC: n=15 DT: n=15 | 5-12 anos | GMFCS I e II | Diplegia espástica |
| Rodby-Bousque et al., 2010 | 562 PC: n=262 DT: n= 0 | 3-18 anos | GMFCS I-V | Espasticidade unilateral, espasticidade bilateral, ataxia, discinesia e tipos mistos |
| Da Costa et al., 2013 | 4 PC: n=4 DT: n=0 | 9-11 anos | GMFCS I | Hemiplegia espástica |
| Dos Santos et al., 2013 | 25 PC: n=7 DT: n=18 | 6-10 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia espástica |
| Thanapan et al., 2013 | 18 PC: n=18 DT: n=0 | 7-14 anos | - | Diplegia espástica |
| Pavão et al., 2014 | 37 PC: n=10 DT: n=27 | 5-12 anos | GMFCS I e II | Diplegia e hemiplegia espástica |
| Yonetsu et al., 2014 | 13 PC: n=8 DT: n=5 | 4-6 anos | GMFCS I, II e III | Diplegia espástica |
| Lee et al., 2015 | 9 PC: n=9 DT: n=0 | 10 anos | - | Hemiplegia |
| Medeiros et al., 2015 | 28 PC: n=14 DT: n=14 | 5-12 anos | GMFCS I, II e III | Diplegia e quadriplegia |
| Pavão et al., 2015 | 29 PC: n=6 DT: n=23 | 5-12 anos | GMFCS I | Hemiplegia espástica |
| Kenis-Coskun et al., 2016 | 60 PC: n=37 DT: n=23 | 5-14 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia espástica |
| Abdolrahmani et al., 2017 | 5 PC: n=5 DT: n=0 | 6-17 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia e diplegia espástica |
| Pavão et al., 2017 | 63 PC: n=21 | 5-15 anos | GMFCS I e II | Diplegia espástica |

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| | DT: n= 42 | | | |
| Pavão & Rocha 2017 | 55 PC: n=20 DT: n=35 | 5-15 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia e diplegia espástica |
| Dos Santos et al., 2018 | 11 PC: n=11 DT: n = 0 | 6-12 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia espástica |
| Pavão et al., 2018 | 56 PC: n=23 DT: n = 33 | 5-15 anos | GMFCS I e II | Hemiplegia e diplegia espástica |

Legenda: N= número da amostra; PC= Paralisia Cerebral; DT= Desenvolvimento Típico. GMFCS= *Gross Motor Function Classification System*

3.2 Atividade ST-DP considerando os domínios da CIF

3.2.1 Estrutura e função do corpo

Todos os estudos selecionados avaliaram pelo menos um componente do domínio Estrutura e função do corpo. A análise da atividade ST-DP foi realizada dividindo o movimento em diferentes fases. Alguns autores dividiram o movimento em duas fases (Yonetsu et al., 2009; Yonetsu et al., 2014; Abdolrahmani et al., 2017), outros dividiram em três (Hennington et al., 2004; Pavão et al., 2015; Pavão et al., 2017; Pavão & Rocha, 2017; Pavão et al., 2018) e outros em 5 fases (Park et al., 2003; Park et al., 2004; Park et al., 2006; dos Santos et al., 2013; dos Santos et al., 2018).

A cinemática durante a atividade ST-DP foi avaliada em 12 estudos (Park et al., 2003; Park et al., 2004; Hennington et al., 2004; Park et al., 2006; Yonetsu et al., 2009; Rodby-Bousque et al., 2010, dos Santos et al., 2013, Thanapan et al., 2013, Yonetsu et al., 2014, Medeiros et al., 2015, Abdolrahmani et al., 2017, Dos Santos et al., 2018). A análise cinemática abordou principalmente a amplitude de movimento adotada durante a atividade. Segundo Park (2003) e Dos Santos (2013), crianças com PC apresentam maiores valores angulares de flexão de quadril, dorsiflexão de tornozelo e maior inclinação pélvica durante o movimento ST-DP em comparação com crianças típicas.

Cinco estudos avaliaram a força muscular (Park et al., 2003; Park et al., 2004; Hennington et al., 2004; Park et al., 2006; Dos Santos et al., 2013), encontrando menor força muscular no joelho e extensores de quadril de crianças com PC, em comparação com crianças típicas. Apenas um estudo avaliou a ativação muscular durante o ST-DP (Liao et al, 2010),

relatando aumento da co-contração dos flexores e extensores do joelho durante o movimento em crianças com PC.

Oito estudos avaliaram o controle postural durante a atividade por meio da oscilação postural (Thanapan et al., 2013; Pavão et al., 2015; Pavão et al., 2015; Lee et al., 2015; Medeiros et al., 2015; Pavão et al. al., 2017; Pavão & Rocha, 2017; Pavão et al., 2018). Todos eles encontraram maior oscilação postural durante a atividade ST-DP em crianças com PC em comparação com seus pares típicos.

3.2.2 Atividade e Participação

O tempo gasto para realizar a atividade ST-DP foi avaliado em 14 estudos (Park et al., 2003; Park et al., 2004; Hennington et al., 2004; Park et al., 2006; Yonetsu et al., 2009; Liao et al. al., 2010; Rodby-Bousque et al., 2010; Da Costa et al., 2013; Dos Santos et al., 2013; Yonetsu et al., 2014; Lee et al., 2015; Kenis-Coskun et al. , 2016; Abdolrahmani et al., 2017; Dos Santos et al., 2018). Todos os autores demonstraram que as crianças com PC realizam a atividade de maneira mais lenta que os típicos.

Da Costa et al. (2013), Pavão et al. (2014) e Medeiros et al. (2015) utilizaram a Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS) para avaliar o nível de atividade dos participantes em seus estudos. O Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidades (PEDI) (Pavão et al., 2014) e o LIFE-H (Assessment of Life Habits) (Dos Santos et al., 2013) foram usados para medir habilidades funcionais e participação, respectivamente, em crianças com PC.

3.2.3 Fatores Contextuais

Apenas dois estudos abordaram a relação entre fatores pessoais de crianças com PC e a atividade ST-DP (Rodby-Bousque et al., 2010; Pavão et al., 2018), sendo este a idade. Os fatores ambientais que influenciam a atividade ST-DP foram abordados em 11 estudos (Park et al., 2004; Hennington et al., 2004; Liao et al., 2010; da Costa et al., 2013; Yonetsu et al., 2014; Lee et al., 2015; Medeiros et al., 2015; Abdolrahmani et al., 2017; Pavão et al., 2017; Pavão & Rocha, 2017; Dos Santos et al., 2018). As manipulações empregadas que encontramos foram: altura do assento e posicionamento do pé, disponibilidade de informação visual, disponibilidade de apoio da mão durante o ST-DP, uso de órtese tornozelo-pé (AFO), uso de *taping* funcional (kinesiotaping®) durante a atividade e uso de diferentes cargas durante o movimento.

A Tabela 2 contém os resultados encontrados de acordo com os domínios da CIF.

Tabela 2: Variáveis analisadas segundo as categorias e os domínios da CIF e principais resultados

| ESTUDO | DOMÍNIOS DA CIF | | | | | | PRINCIPAIS RESULTADOS | | |
|--------------------------------|---|--|---|---------------------------------|-------------|-------------------------|---|---|--|
| | <i>Estrutura e função do corpo</i> | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | <i>Fatores ambientais</i> | | |
| | Categoria CIF avaliada | Variáveis | Equipamento | Categoria CIF avaliada | Equipamento | Categoria avaliada | Categoria CIF avaliada | Equipamento | |
| Park et al., 2003 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - ADM de MMII - Velocidade ST-DP - Momento de força da musculatura de MMII | - Vicon System - Plataforma de força | - | - | - | | | - Maior tempo de execução do ST-DP nas crianças com PC x DT; - Maior inclinação pélvica, extensão de joelho e dorsiflexão nas crianças com PC x DT; - Força máxima do extensor do quadril e joelho reduzidos no grupo PC x DT. |
| Park et al., 2004 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - ADM de MMII - Velocidade ST-DP - Momento de força da musculatura de MMII | - Vicon System - Plataforma de força | - | - | - | Produtos e tecnologias destinados a facilitar a mobilidade e o transporte pessoal em ambientes interiores e exteriores (e120) | Manipulação de restrições mecânicas durante a atividade (uso de órtese AFO) | - Duração do ST-DP foi menor com a AFO; - Flexão inicial do joelho, o ângulo inicial e final de dorsiflexão do tornozelo aumentaram com a AFO. |
| Hennington et al., 2004 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - ADM de MMII - Velocidade ST-DP - Força de reação ao solo | - Vicon System - Plataforma de força | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | Manipulação da altura do banco | - Maior tempo de ST-DP nas crianças com PC x DT; - Maior força de reação ao solo geral no banco baixo X DT; - Maior flexão de joelho no início do movimento em crianças com PC x DT. |

| | <i>Estrutura e função do corpo</i> | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | <i>Fatores ambientais</i> | | |
|-----------------------------|---|---|--|---------------------------------|--------------------|---------------------------|---|--|---|
| | Categoria CIF avaliada | Variáveis | Equipamento | Categoria CIF avaliada | Equipamento | Categoria avaliada | Categoria CIF avaliada | Equipamento | |
| Park et al., 2006 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); Funções do tônus muscular (b735) | - ADM de MMII - Velocidade ST-DP - Momento de força da musculatura de MMII - Tônus gastrocnêmio - Toxina Botulínica | - Vicon System - Plataforma de força - Escala modificada de Ashworth | - | - | - | - | - | - Diminuição do tempo de execução do ST-DP com a aplicação de toxina botulínica; - Os ângulos máximos do quadril foram reduzidos e o ângulo inicial da dorsiflexão do tornozelo foi aumentado após a injeção. |
| Yonetsu et al., 2009 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - Velocidade ST-DP - ADM MMII e tronco | -Sistema de câmeras e marcadores (cinemática) | Mobilidade (d410-d429) | GMFCS | - | - | - | - Caracterização de 4 maneiras de se realizar a atividade ST-DP em crianças com PC, e uma maneira em crianças típicas. |
| Liao et al., 2010 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - Ativação muscular do glúteo máximo, vasto lateral e isquiotibial medial - Velocidade ST-DP | Eletro-miografia | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | - Realização da atividade ST-DP com uma veste com 4 cargas diferentes: nenhuma, baixa, média e alta. | - Maior tempo de execução da tarefa nas condições de maior resistência em ambos os grupos; - Maior tempo de execução no grupo PC em todas as condições de resistência; - Aumento da ativação do vasto lateral conforme aumento da resistência no grupo controle, mas não no grupo PC; - Maior relação de co-contração entre vasto-lateral e isquiotibiais nas crianças com PC em todos os níveis de resistência. |

| | <i>Estrutura e função do corpo</i> | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | <i>Fatores ambientais</i> | | |
|-----------------------------------|--|---|--|---|---|---------------------------|---|--|---|
| | Categoria CIF avaliada | Variáveis | Equipamento | Categoria CIF avaliada | Equipamento | Categoria avaliada | Categoria CIF avaliada | Equipamento | |
| Rodby-Bousque et al., 2010 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798) | - Velocidade ST-DP - ADM | -Sistema de câmeras e marcadores (cinemática) | Mobilidade (d410-d429) | -GMFCS | Idade | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | Condição da cadeira | - As crianças com níveis GMFCS mais altos fizeram maior uso de apoio ou de cadeira adaptada para realizar a atividade ST-DP; - Crianças mais novas (3-6 anos) fizeram maior uso de apoio ao realizar a atividade ST-DP quando comparadas com as crianças mais velhas |
| Da Costa et al., 2013 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - Velocidade ST-DP - ADM de MMII | -Sistema de câmeras e marcadores (cinemática) | Mobilidade (d410-d429) | -Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS) | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | - Manipulação de restrições mecânicas durante a atividade (uso de Kinesio Taping). | - Menor tempo de execução da tarefa com o uso de KT; - Maior extensão do joelho no fim do ST-DP com o uso de KT; - Maior pontuação na escala PBS com o uso de KT |
| Dos Santos et al., 2013 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - Torque - ADM de MMII - Velocidade ST-DP | - Biodex Multi-Joint System 3 (dinamômetro) - Sistema de câmeras digitais | Comunicação (d310-d329); Mobilidade (d410-d429); Auto cuidado (d510-d599) | - Avaliação de Hábitos de Vida para Crianças (LIFE-H) | - | - | - | - Crianças com PC apresentaram menor torque de extensor do joelho no membro afetado e restrição na participação social em dimensões relacionadas ao controle motor fino e habilidades linguísticas, quando comparadas com crianças típicas; |
| Thanapan et al., 2013 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - ADM de MMSS e MMII - CoP | - Vicon System - Plataforma de força | - | - | - | - | - | - A maior parte das crianças usou o andador como apoio para realizar a atividade ST-DP; - As crianças que fizeram uso de apoio tiveram uma magnitude de movimento menor quando comparadas com o grupo sem apoio; |

| | <i>Estrutura e função do corpo</i> | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | <i>Fatores ambientais</i> | | |
|------------------------------|--|--|---|---|--|---------------------------|---|--|---|
| | Categoria CIF avaliada | Variáveis | Equipamento | Categoria CIF avaliada | Equipamento | Categoria avaliada | Categoria CIF avaliada | Equipamento | |
| Pavão et al., 2014 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Velocidade ST-DP | - Plataforma de força | Comunicação (d310-d329); Mobilidade (d410-d429); Auto cuidado (d510-d599) | - PEDI -Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS) | - | - | - | - Crianças com PC apresentaram menor <i>pontuação</i> na PBS e menor <i>pontuação</i> nos domínios de Mobilidade funcional e Assistência ao Cuidador do PEDI; - Maiores amplitudes de oscilção do CoP nas crianças com PC. |
| Yonetsu et al., 2014 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - ADM de MMII e tronco - Velocidade ST-DP | - Sistema de câmeras e marcadores | - | - | - | - | - | - Diminuição da inclinação direta do tronco e da flexão de quadril após a sessão de NDT; - Os ângulos de dorsiflexão inicial, máxima e final do tornozelo após a sessão foram significativamente maiores. |
| Lee et al., 2015 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Velocidade ST-DP | Good Balance System Version (cinética) | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | - Manipulação da altura do banco - Verificação do efeito da posição dos pés ao realizar a atividade | - A velocidade ântero-posterior do CoP foram maiores com a cadeira padrão do que com a cadeira elevada; - A oscilação antero-posterior e medio-lateral do CoP foi maior na cadeira mais baixa. |
| Medeiros et al., 2015 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Velocidade ST-DP - ADM de MMII | - Plataforma de força - Sistema de câmeras | Mobilidade (d410-d429) | - PBS - GMFCS | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | Possibilidade de mudança da posição dos pés ao realizar a atividade - Ajuste da altura do banco | - O grupo PC obteve pontuações mais baixas na escala PBS comparado com o grupo típico. - As crianças com PC adotaram um posicionamento anterior dos pés, o que levou a um aumento da oscilação do CoP - Maiores oscilações do CoP no banco baixo. |
| | | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | | <i>Fatores ambientais</i> | |

Estrutura e função do corpo

| | Categoria CIF avaliada | Variáveis | Equipamento | Categoria CIF avaliada | Equipamento | Categoria avaliada | Categoria CIF avaliada | Equipamento | |
|----------------------------------|--|-----------------------------|---|-------------------------------|--------------------|---------------------------|---|---|--|
| Pavão et al., 2015 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Velocidade ST-DP | - Plataforma de força | - | - | - | - | - | - As crianças com PC apresentaram maiores valores de CoP em todas as variáveis analisadas durante o início do movimento ST-DP (fase de preparação), comparadas com crianças típicas. |
| Kenis-Coskun et al., 2016 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Velocidade ST-DP | -Plataforma de força | - | - | - | - | - | - Maior tempo de duração da atividade ST-DP nas crianças com PC; - Maiores oscilações posturais nas crianças com PC |
| Abdolrahmani et al., 2017 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - Velocidade ST-DP -ADM | Kinema Tracer (sistema de câmeras e marcadores) | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | | - Menor duração da atividade ST-DP nas crianças com PC após a realização dos exercícios de tronco. |
| Pavão et al., 2017 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP | - Plataforma de força | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | -Manipulação da disponibilidade e de informação visual para a realização da atividade ST-DP (olhos abertos vs. olhos fechados). | - Maior oscilação postural com os olhos fechados, em ambos os grupos; - O grupo PC apresentou maiores oscilações do CoP em ambas condições, quando comparado com o grupo controle; - Maior instabilidade postural em ambos os grupos quando a atividade foi feita com os olhos fechados. |

| | <i>Estrutura e função do corpo</i> | | | <i>Atividade e participação</i> | | <i>Fatores pessoais</i> | <i>Fatores ambientais</i> | | |
|--------------------------------|--|--|---|---------------------------------|--------------------|---------------------------|---|--|--|
| | <i>Categoria CIF avaliada</i> | <i>Variáveis</i> | <i>Equipamento</i> | <i>Categoria CIF avaliada</i> | <i>Equipamento</i> | <i>Categoria avaliada</i> | <i>Categoria CIF avaliada</i> | <i>Equipamento</i> | |
| Pavão & Rocha, 2017 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP - Descarga de peso do membro superior | - Plataforma de força - Mesa com sensores de pressão | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | - Manipulação da disponibilidade e de apoio manual para realizar a atividade ST-DP | - Menor oscilação postural do CoP ao realizar a atividade ST-DP com apoio anterior. |
| Dos Santos et al., 2018 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - Velocidade ST-DP - ADM | - Qualisys system | - | - | - | Ambiente natural e mudanças ambientais feitas pelo homem (e299) | - Manipulação de restrições mecânicas durante a atividade (uso de Kinesio Taping). - Manipulação da altura do banco | - Aumento da atividade do reto femoral, diminuição do pico de flexão do tronco, joelho, quadril, e tornozelo, e aumento da extensão do tronco no final com o uso de KT; - Menor tempo de execução da atividade ST-DP com o uso de KT. |
| Pavão et al., 2018 | Funções neuromusculo esqueléticas e relacionadas com o movimento (b798); | - CoP | - Plataforma de força | - | - | Idade | - | - | - Crianças mais novas (5 a6 anos) apresentam maiores valores de deslocamento de CoP quando comparadas com crianças mais velhas (10–12 anos). |

Legenda: CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade; ADM: amplitude de movimento; MMII: membros inferiores; ST-DP: sentado para de pé; PC: paralisia cerebral; DT: desenvolvimento típico; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; KT: *Kinesio Taping*; PBS: Escala de Equilíbrio Pediátrico; CoP: Centro de pressão.

3.3 Análise da Qualidade

Os resultados da avaliação da qualidade são apresentados na Tabela 3. Todos os estudos selecionados obtiveram escores acima de 11, indicando qualidade metodológica moderada ou boa. Apesar disso, ressalta-se que as questões que envolvem os métodos de amostragem (7 e 10) obtiveram escores baixos na maioria dos estudos.

Tabela 3: Análise da qualidade dos estudos.

| ESTUDO | Par k et al., 2003 | Par k et al., 2004 | Hennin gton et al., 2004 | Par k et al., 2006 | Yonet su et al., 2009 | Liao et al., 2010 | Rodby- Bousque et al., 2010 | Da Costa et al., 2013 | Dos Santo s et al., 2013 | Than apan et al., 2013 | Pavão et al., 2014 | Yonet su et al., 2014 | Lee et al., 2015 | Medei ros et al., 2015 | Kenis- Coskun et al., 2016 | Pavão et al., 2015 | Abdolr ahmani et al., 2017 | Pavão et al., 2017 | Pavão & Rocha , 2017 | Dos Santo s et al., 2018 | Pavão et al., 2018 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. Os objetivos do estudo estão claramente descritos? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. As hipóteses do estudo estão claramente apresentadas? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3. O design do estudo está claramente descrito? | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4. As características dos participantes estão claramente descritas? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5. Os critérios de inclusão e exclusão do estudo estão claramente apresentados? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| ESTUDO | Par k et al., 2003 | Par k et al., 2004 | Hennin gton et al., 2004 | Par k et al., 2006 | Yonet su et al., 2009 | Liao et al., 2010 | Rodby- Bousque et al., 2010 | Da Costa et al., 2013 | Dos Santo s et al., 2013 | Than apan et al., 2013 | Pavão et al., 2014 | Yonet su et al., 2014 | Lee et al., 2015 | Medei ros et al., 2015 | Kenis- Coskun et al., 2016 | Pavão et al., 2015 | Abdolr ahmani et al., 2017 | Pavão et al., 2017 | Pavão & Rocha ,2017 | Dos Santo s et al., 2018 | Pavão et al., 2018 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|---|---|-----------------------------------|--|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 6. O recrutamento dos participantes foi bem descrito? | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7. O tipo de amostragem para a seleção dos participantes foi propriamente reportada? | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8. As questões éticas foram levadas em consideração? | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9. A descontinuação dos participantes após a seleção foi apropriadamente descrita? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10. O tamanho da amostra foi justificado? (cálculo amostral) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11. As variáveis de interesse do estudo são claramente descritas? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12. Os métodos estatísticos utilizados são justificados e | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

claramente reportados?

ESTUDO

| | Par k et al., 2003 | Par k et al., 2004 | Hennin gton et al., 2004 | Par k et al., 2006 | Yonet su et al., 2009 | Liao et al., 2010 | Rodby- Bousque et al., 2010 | Da Costa et al., 2013 | Dos Santo s et al., 2013 | Than apan et al., 2013 | Pavão et al., 2014 | Yonet su et al., 2014 | Lee et al., 2015 | Medei ros et al., 2015 | Kenis- Coskun et al., 2016 | Pavão et al., 2015 | Abdolr ahmani et al., 2017 | Pavão et al., 2017 | Pavão & Rocha ,2017 | Dos Santo s et al., 2018 | Pavão et al., 2018 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 13. Os resultados do estudos são claramente descritos? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14. As contribuições externas do estudo são descritas? | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15. A conclusão do estudo está de acordo com seus objetivos? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16. As limitações do estudo estão claramente descritas? | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | 11 | 12 | 13 | 14 | 13 | 13 | 14 | 14 | 13 | 11 | 12 | 15 | 14 | 13 | 11 | 13 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 |

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo revisar sistematicamente a literatura para buscar estudos que tenham avaliado a atividade ST-DP em crianças com PC, e determinar quais dos domínios da CIF foram contemplados nestes estudos. A busca conduzida resultou na seleção de 21 artigos que atendiam aos critérios de inclusão.

4.1 Características dos estudos e dos participantes

Grande parte dos estudos foram publicados apenas nos últimos 15 anos, demonstrando que o interesse por esse tipo de avaliação em crianças com PC é recente. O início da avaliação da atividade ST-DP na população com PC parece ter ocorrido após a publicação da CIF, que preconiza a avaliação do nível de atividades dos indivíduos e sua funcionalidade, na determinação de sua condição de saúde. Desta forma, a inserção de políticas públicas de saúde preconizando uma abordagem ampla e abrangente da condição de saúde dos indivíduos parece ter contribuído para o avanço em pesquisas na população com PC envolvendo funcionalidade em tarefas da rotina diária.

Com exceção de Rodby-Bousque et al. (2010) que avaliaram 562 crianças com PC, o tamanho da amostra dos outros estudos não foi maior que 50 indivíduos com PC. Apesar do grande tamanho da amostra deste estudo, os autores incluíram crianças com características físicas heterogêneas, com todos os níveis do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS), manifestação variável do tônus muscular e topografia do comprometimento motor. O recrutamento de grandes amostras com características físicas homogêneas na PC pode ser difícil (Pavão et al., 2015) devido à variabilidade de distúrbios neuromotores presentes (Pavão et al., 2014). No entanto, amostras pequenas não significam necessariamente tamanhos de efeito pequenos (Cohen et al., 1988), que podem ter significância estatística e precisão suficientes.

A idade dos participantes dos estudos variou de 2 a 18 anos, e a maior parte dos artigos comparou o desempenho do grupo PC com o de um grupo de crianças típicas. É válido destacar que a inclusão de um grupo típico permite a determinação de um padrão de normalidade de referência, permitindo a identificação de semelhanças e diferenças entre os grupos (Butler et al., 2010). A não inclusão de um grupo controle nos artigos supracitados pode ser destacado como uma limitação desses estudos.

4.2 Atividade ST-DP considerando os domínios da CIF

4.2.1 Estrutura e função do corpo

Ao abordar a atividade ST-DP em crianças com PC, todos os estudos selecionados avaliaram componentes dos domínios de estrutura e função do corpo. A condição de saúde definida com PC envolve uma alteração estrutural focal no sistema nervoso central (Bax et al., 2005). Além disso, as deficiências primárias em estrutura e função do corpo presentes em crianças com PC são bem definidas na literatura (Rosenbaum et al., 2007). Isto pode explicar o fato de todos os estudos terem abordado o primeiro domínio da CIF em suas avaliações do ST-DP.

Em relação a cinemática, os autores reportaram que as crianças com PC apresentam maiores valores angulares de flexão de quadril, dorsiflexão de tornozelo e maior inclinação pélvica durante o movimento ST-DP. Esse achado reflete a diferença das estratégias motoras adotadas por essas crianças para desempenhar a tarefa de levantar-se de um banco, quando comparadas com crianças típicas. Além disso, também foi encontrado que crianças com PC apresentam uma significativa inclinação de tronco anteriormente, afim de deslocar seu centro de massa e facilitar a execução da tarefa (Yonetsu et al., 2009), estratégia que compensaria seus déficits de controle postural.

Em relação a força muscular, os estudos identificaram que menor força de extensores de joelho (Park, 2003, Hennington et al., 2004;), maior co-contracção de flexores e extensores do joelho (Liao et al, 2010) e diminuição da força máxima dos extensores do quadril e aumento de tônus dos flexores plantares (Park, 2003) possuem relação com menor desempenho na atividade ST-DP. Além disso, Park et al. (2006) mostraram que deficiências na estrutura e função do corpo, como a espasticidade no músculo gastrocnêmio, podem influenciar a eficácia da atividade ST-DP, afetando o nível de funcionalidade das crianças. Segundo os autores, graus mais altos de espasticidade induzem estratégias motoras compensatórias, como aumento dos picos angulares de tronco e tornozelo durante a atividade e redução da velocidade do movimento.

Além disso, a maior oscilação postural parece estar relacionada à instabilidade postural. Os autores são unânimes ao reportar que crianças com PC apresentam maior e mais rápida oscilação postural durante a execução desse movimento, que seus pares típicos. De acordo com

os autores, as maiores alterações na oscilação postural ocorrem na fase denominada transição ou elevação, em que há ascensão do corpo para atingir a postura ortostática (Park et al., 2003; Pavão et al., 2015; Lee et al., 2015). Trata-se de uma fase em que o corpo deve vencer a gravidade enquanto se depara com uma redução da base de suporte, o que a caracteriza como de grande demanda biomecânica (Park et al., 2003; dos Santos et al., 2013; Pavão et al., 2015).

As discrepâncias na divisão das fases da atividade ST-DP entre os estudos podem limitar a compreensão clara da fase mais afetada em crianças com PC. No entanto, apesar das diferenças na classificação, todos os estudos encontraram alterações mais significativas no momento da elevação vertical do centro de massa, pois envolve o movimento corporal contra a gravidade, exigindo força concêntrico-excêntrica e controle dos membros inferiores (Pavão et al., 2015). De fato, apenas um estudo avaliou a atividade muscular agonista / antagonista durante a atividade ST-DP, relacionando o nível de atividade muscular ao desempenho do movimento (Liao et al., 2010). Com base nesses achados, embora muitos estudos tenham avaliado a estrutura e as funções corporais, como a atividade muscular, apenas alguns estudos discutiram como esses componentes estão relacionados ao desempenho funcional.

Curiosamente, embora o domínio das estruturas e funções corporais da CIF tenha sido o mais abordado nos estudos, notamos que poucos estudos testaram o impacto de características físicas relevantes da PC, como tônus muscular ($n = 1$), força muscular ($n = 4$) e níveis de atividade muscular ($n = 1$) durante a atividade ST-DP, sendo que os demais estudos, apesar de abordarem o papel desses componentes estruturais, só fizeram inferências sobre seu papel nessa tarefa, sem mensurá-los objetivamente. Quanto à funcionalidade de crianças com PC (Damiano et al., 2010), recomenda-se que estudos futuros associem características físicas de crianças com PC a atividades funcionais, como a atividade ST-DP.

4.2.2 Atividade e Participação

Em comparação com as estruturas do corpo e o domínio da função, o domínio “Atividade e Participação” não foi tão frequentemente avaliado durante a atividade ST-DP.

Os resultados confirmam que o desempenho da atividade ST-DP é reduzido em crianças com PC, uma vez que essas crianças levaram mais tempo para completar o movimento em comparação com crianças típicas. Esse resultado pode ser explicado por alterações nas

estruturas e funções do corpo que crianças com PC apresentam, como fraqueza muscular (Hennington et al., 2004; Damiano et al., 2010), limitações biomecânicas e prejuízos na coordenação muscular (Calberg e Hadders-Algra, 2005). Alguns autores relataram que o tempo necessário para completar o movimento deve ser uma variável de desempenho para esse movimento, uma vez que parece impactar a eficácia e adaptabilidade do movimento (Park et al., 2003; Hennington et al. 2004, Park et al. al., 2006, Lee et al., 2015).

Da Costa et al. (2013), Pavão et al. (2014) e Medeiros et al. (2015) utilizaram a Escala de Balanço Pediátrico (PBS) para avaliar o nível de atividade dos participantes de seus estudos. Trata-se de um instrumento que avalia o equilíbrio funcional (Franjoine et al., 2003) e reflete o nível de atividade e participação de crianças com PC, por avaliar o equilíbrio em itens relevantes e essenciais para a realização de tarefas funcionais, presentes diariamente na vida de crianças (Pavão et al., 2014). Apesar de três estudos utilizarem essa escala, somente Pavão relacionou os resultados desta com o desempenho da atividade ST-DP. Os autores relataram que o menor balanço funcional obtido na escala PBS, refletiu em pior desempenho da atividade ST-DP, observado pela maior oscilação postural. A partir desses resultados, recomenda-se não apenas avaliar o nível de atividade e participação de crianças com PC, mas também relacioná-lo com o desempenho de tarefas funcionais.

Outros instrumentos utilizados para avaliar o nível de atividades e participação das crianças nos estudos selecionados foram o *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI) (Pavão et al., 2014) e a Avaliação de Hábitos de Vida para Crianças (LIFE-H) (Dos Santos et al., 2013). O PEDI é um instrumento que avalia itens como habilidades funcionais para mobilidade, auto-cuidado e função social, e a LIFE-H mensura os graus de dificuldade e de assistência necessária para a realização de diversas atividades de vida diária. Em ambos os estudos a população com PC apresentou menores escores nos instrumentos utilizados para avaliação comparados aos escores da população típica, bem como, foi evidenciada relação entre as baixas pontuações apresentadas nas escalas LIFE-H e PEDI com um pior desempenho na atividade ST-DP (Dos Santos et al., 2013; Pavão et al., 2014). Isso demonstra a importância da atividade ST-DP na funcionalidade de crianças com PC e a relação multidirecional entre os componentes de estrutura e função do corpo e o nível de atividade e participação no meio social em que a criança está inserida. Além disso, essa evidência instiga reflexões sobre a importância de se avaliar as relações entre alterações intrínsecas e extrínsecas/ambientais na população com PC.

Outro fator relacionado a atividade e participação analisado foi a relação entre o nível GMFCS das crianças com o seu desempenho na atividade ST-DP (Yonetsu et al., 2009; Rodby-Bousque et al., 2010; Medeiros et al., 2015) Assim como o esperado, quanto maior nível GMFCS da criança maior a dificuldade em realizar a atividade ST-DP. Tendo em vista a grande heterogeneidade dos acometimentos estruturais nas crianças com PC, é de grande importância caracterizá-las de acordo com sua funcionalidade, a fim de melhor compreender o seu nível de independência.

Apesar de todos os estudos avaliarem a tarefa ST-DP, e esta ser uma atividade comumente realizada no dia-a-dia, o emprego de instrumentos que avaliem o domínio de atividade e participação em estudos que abordam a atividade ST-DP em crianças com PC foi pouco observado. Em geral, os autores avaliaram domínios de estrutura e função, sem preocuparem-se em realizar avaliações complementares que melhor caracterizam o nível de atividade e participação das crianças avaliadas, proporcionando um delineamento claro da condição de saúde de crianças com PC. Tendo em vista a multidirecionalidade entre os domínios da condição de saúde dos indivíduos, a avaliação de uma tarefa funcional como a atividade ST-DP em conjunto com instrumentos de avaliação de atividade e participação social permite uma abordagem mais abrangente da criança com PC permitindo que se determine o impacto de sua limitação em estrutura e função do corpo em todos os aspectos de sua condição de saúde.

Desta forma, sugere-se que futuros estudos avaliando uma tarefa funcional como a atividade ST-DP em crianças com PC, busquem identificar outros aspectos do domínio de atividade e participação, pois permite compreender como esses fatores se relacionam com atividades funcionais.

4.2.3 Fatores Contextuais

A avaliação de fatores contextuais se refere ao conjunto formado pelos Fatores Pessoais e os Fatores Ambientais.

O único fator pessoal abordado nos estudos incluídos foi a idade. Rodby-Bousque (2010) verificou que crianças a partir de 9 anos apresentam melhora no desempenho da atividade ST-DP quando comparadas a crianças de 3 a 8 anos, representadas pelo menor pico

de flexão de tronco durante o movimento e maior velocidade para realizar a tarefa, em crianças típicas e crianças com PC. Por outro lado, Pavão et al. (2018), não encontraram mudanças relacionadas à idade na oscilação postural durante essa atividade em crianças com PC entre 5 e 15 anos de idade. Embora tenham encontrado redução da oscilação postural em crianças típicas mais velhas, o mesmo não foi observado no grupo com PC. De fato, deve-se esperar uma redução na função motora de crianças com PC com o aumento da idade (Davids et al., 2015), especialmente devido a desequilíbrios entre o crescimento ósseo e muscular (Morgan & McGinley, 2013).

Apesar da idade ser uma característica de grande importância, poucos estudos de fato tiveram como objetivo relacionar essa variável com o desempenho na tarefa ST-DP. Ao estabelecer uma relação entre a idade e a performance motora das crianças, permite-se assinalar mudanças no comportamento motor através do tempo, e estabelecer uma relação entre como os acometimentos presentes nas crianças com PC se comportam ao longo do tempo e como isso se relaciona com atividades funcionais. Com base nessa premissa, a carência de estudos que relacionem a idade dessas crianças com atividades funcionais pode ser descrita como uma lacuna na literatura. Destaca-se ainda, a necessidade de estudos que levem em consideração outros fatores que fazem parte desse domínio, como sexo; nível de instrução, educação recebida e características psicológicas pessoais.

A avaliação dos fatores ambientais foi considerada quando houve alguma manipulação do contexto em que a atividade ST-DP foi executada.

Park et al (2004) objetivou verificar a influência da órtese articulada (AFO) na atividade ST-DP, demonstrando que o uso desta proporciona uma menor demanda biomecânica durante a atividade, observado por maior flexão inicial do joelho, e maior dorsiflexão inicial e final do tornozelo. O uso do Kinesio Taping também teve efeitos de melhora imediata na atividade ST-DP (Da Costa et al., 2013; Dos Santos et al., 2018), indicando menor tempo de duração da atividade, maior extensão total de joelho no fim da atividade, menor flexão de tornozelo, aumento da atividade do reto femoral, e aumento da extensão do tronco.

Na manipulação da atividade, os autores modificaram a altura do banco (Hennington et al., 2004; Lee et al., 2015; Medeiros et al., 2015; Dos Santos et al., 2018) e a posição dos pés ao realizar a atividade (Lee et al., 2015; Medeiros et al., 2015). Em todas as manipulações de alturas reportou-se que em alturas baixas houve um aumento na duração da fase de ascensão,

velocidade máxima horizontal e vertical da cabeça e aumento da força máxima de reação do solo, o que demonstra uma maior demanda biomecânica para executar a atividade partindo da altura mais baixa de banco. Na análise da posição dos pés, tanto as crianças típicas quanto as crianças com PC optaram por posicionar os pés anteriormente, em relação a linha média do joelho. Nesse posicionamento, o centro de massa tende a se deslocar posteriormente (Yonetsu et al., 2009; Medeiros et al., 2015), o que resultou em uma redução significativa da inclinação do tronco e durante a atividade ST-DP, o que aumentou a dificuldade da realização da tarefa (Medeiros et al., 2015).

Com exceção de Pavão & Rocha (2017), os artigos que permitiram o uso de apoio para a execução da atividade ST-DP, o fizeram usualmente para possibilitar a execução da atividade por crianças que não conseguiriam atingir a posição ortostática de forma independente (Yonetsu et al., 2009; Thanapan et al., 2013), sem verificar o efeito do apoio no desempenho durante a atividade. Pavão et al (2017) avaliaram o efeito da descarga de peso dos membros superiores durante a execução da tarefa ST-DP na oscilação postural. Os resultados mostraram que, na disponibilidade de apoio para os membros superiores, crianças com PC realizam maior descarga de peso que crianças típicas, ao realizar essa atividade. Além disso, o apoio reduz oscilação postural na primeira fase da atividade (Pavão & Rocha, 2017). De fato, além da restrição mecânica oferecida pelo apoio, a grande representação cortical sensorial das mãos auxilia no *feedback* sobre a posição corporal no espaço, favorecendo assim a estabilidade postural e consequentemente um melhor desempenho na atividade ST-DP (Pavão & Rocha, 2017).

Liao et al (2010) verificaram ainda, o efeito de se realizar a atividade ST-DP carregando nas costas diferentes cargas. Os autores utilizaram 4 cargas diferentes, baseadas no valor de 1 RM (repetição máxima) de cada criança, para a realização da tarefa: nenhuma carga, baixa, média e alta. Os resultados demonstraram que ao realizar a atividade com algum tipo de resistência (baixa, média ou alta), as crianças com PC atingiram picos máximo de relação entre a ativação dos músculos agonistas e antagonistas (vasto lateral e isquiotibiais, respectivamente), independente da carga. Isso demonstra que atividades com baixa resistência, que não afetem o desempenho da atividade, podem ser realizadas para se obter o fortalecimento muscular nessas crianças.

Por fim, Pavão et al., (2017) tiveram por objetivo verificar a influência da manipulação da visão na atividade ST-DP. O estudo demonstra que as crianças com PC apresentaram maiores oscilações do CoP em ambas condições. Além disso, maiores oscilações posturais

ocorreram com os olhos fechados, em ambos os grupos, demonstrando assim que manipulação da visão é um fator influenciador para a execução da atividade ST-DP. Nesse sentido, destaca-se a importância desse tipo de treino nessas crianças, tendo em vista que muitas vezes essas se levantam durante a noite no escuro, e que possíveis quedas podem ocorrer.

De acordo com os estudos analisados, observa-se que fatores contextuais influenciam de forma significativa no desempenho da atividade ST-DP, podendo atuar como facilitadores ou barreiras para a tarefa. De acordo com os resultados da presente revisão, considerando os déficits neuromotores (Park et al., 2004; Liao et al., 2010) e as alterações em processamento sensorial presentes em crianças com PC (Pavão & Rocha, 2017), toda manipulação que envolva perturbação do sistema sensorial ou aumento da demanda biomecânica, pode atuar como um facilitador da tarefa, como o uso do KT, ou como barreira para a função, como alturas de banco mais baixas ou a retirada da visão.

Assim, as abordagens de reabilitação voltadas para essas crianças devem utilizar o modelo biopsicossocial, abordando todos os possíveis determinantes de sua condição de saúde, a fim de melhorar a função e a participação das crianças. Além disso, os cuidadores e profissionais de reabilitação devem estar atentos ao ambiente onde as crianças estão inseridas, a fim de proporcionar os melhores estímulos e adaptações para melhorar a função e a participação em contextos sociais.

4.3 Análise da Qualidade

Todos os estudos pontuaram acima de 11, o que indica que eles têm moderada ou boa qualidade metodológica. Vale ressaltar que a análise da qualidade dos artigos incluídos em uma revisão permite que a qualidade das evidências dos estudos seja estabelecida. Assim, seus resultados podem ser usados para orientar a reabilitação e pesquisas futuras.

No entanto, alguns pontos devem ser considerados: apenas um estudo (Rodby-Bousquet et al., 2010) recebeu pontos para a questão 10, referente ao cálculo determinação do tamanho da amostra. Isso mostra a falta de informação nos estudos sobre a caracterização da determinação do tamanho da amostra. Segundo Lang et al. (2015) um dos erros mais comuns dos estudos em saúde é a não reprodutibilidade dos mesmos. O autor enfatiza que qualquer pesquisa deve fornecer dados a serem reproduzidos, e isso inclui a determinação do tamanho da amostra.

Além disso, a maioria dos artigos não abordou a questão 7, que indica se o autor relatou o tipo de amostragem realizada e se esta foi realizada de maneira adequada. Isso corrobora com os pressupostos acima, nos quais o relato de questões metodológicas no âmbito da amostragem ainda deve ser aprimorado nos artigos. Também é válido destacar que a qualidade metodológica dos estudos parece ter melhorado ao longo dos anos, demonstrando uma crescente preocupação com a qualidade e reprodutibilidade dos mesmos.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão demonstrou que todos os artigos que avaliam a atividade ST-DP o fazem avaliando alguma dimensão preconizada pela CIF. A dimensão de estrutura e função do corpo foi avaliada por todos os estudos, e verificaram que crianças com PC apresentam maiores tempos de execução ao realizar a atividade ST-DP, angulação de membros inferiores e tronco diferentes do usual e maiores oscilações do CoP. Além disso, os poucos estudos que avaliaram o domínio de atividade e participação demonstraram que piores desempenhos em escalas que avaliam funcionalidade se relacionam com pior desempenho da atividade ST-DP. Em relação aos fatores contextuais ficou evidenciado que a manipulação da tarefa, do ambiente ou de fatores sensoriais tem influência positiva ou negativa na atividade ST-DP. Nesse sentido, apesar de ser um domínio presente em grande parte dos estudos, nenhum estudo avaliou a atividade ST-DP realizada simultaneamente com outra tarefa, tendo em vista essa dupla tarefa pode ocorrer diversas vezes ao dia. Esses resultados demonstram a necessidade de se avaliar conjuntamente com a análise de movimento alguma medida de desempenho e interação ou participação social, visando a contemplação de um modelo biopsicossocial.

6. REFERÊNCIAS

- ABDOLRAHMANI, A.; SAKITA, H.; YONETSU, R.; IWATA, A. Immediate effects of quick trunk movement exercise on sit-to-stand movement in children with spastic cerebral palsy: a pilot study. *J Phys Ther Sci.* 2017; 29:905-909.
- BAX, M.; GOLDSTEIN, M.; ROSENBAUM, P.; LEVITON, A.; PANETH, N.; DAN, B.; JACOBSSON, B.; DAMIANO, D.; Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47:571-6.
- BERNARDI, M.; ROSPONI, A.; CASTELLANO, V.; RODIO, A.; TRABALLESI, M.; DELUSSU, A.S. Determinants of sit-to-stand capability in the motor impaired elderly. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004; 14:401-10.
- BRASILEIRO, I.C.; MOREIRA, T.M.M.; JORGE, M.S.B.; QUEIROZ, M.V.O.; MONT'ALVERNE, D.G.B. Atividades e participação de crianças com Paralisia Cerebral conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Rev Bras Enf.* 2009; 62:503-511.
- BUTLER, E.E.; LADD, A.L.; LOUISE, S.A. Three-dimensional kinematics of the upper limb during a reach and grasp cycle for children. *Gait Posture.* 2010; 32:72-77.
- CARLBERG, B.; HADDERS-ALGRA, M. Postural Dysfunction in Children with Cerebral Palsy: Some Implications Therapeutic Guidance. *Neural Plast.* 2005; 12:221-8.
- COHEN, J. Statistical power analysis for the behavior science, Lawrance Erlbaum Association. 1988.
- COLVER, A.; FAIRHURST, C.; PHAROAH, P.O. Cerebral Palsy. *Lancet.* 2014; 383:1240-9.
- DA COSTA, C.S.; SAVELSBERGH, G.; ROCHA, N.A. Sit-to-stand movement in children: a review. *J Mot Behav.* 2010; 42:127-34
- DA COSTA, C.S.; RODRIGUES, F.S.; LEAL, F.M.; ROCHA, N.A. Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping on functional activities in children with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil.* 2013; 16:121-128.
- DAMIANO, D.L.; ARNOLD, A.S.; STEELE, K.M.; DELP, S.L. Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010; 9:269-279.
- DAVIDS, J.R.; BAGLEY, A.M; SISON-WILLIAMSON, M.; GORTON, G. Relationship of strength, weight, age, and function in ambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2015; 35:523-529.

- DE CAMPOS, A.C.; ROCHA, N.A.; SAVELSBERGH, G.J. Reaching and grasping movements in infants at risk: A review. *Res Dev Disabil.* 2009; 30:819–826.
- DEHAIL, P.; BESTAVEN, E.; MULLER, F.; MALLET, A.; ROBERT, B.; BOURDEL-MARCHASSON, I.; PETIT, J. Kinematic and electromyographic analysis of rising from a chair during a "Sit-to-Walk" task in elderly subjects: role of strength. *Clin Biomech.* 2007; 22:1096–1103.
- DOBSON, F.; MORRIS, M.E.; BAKER, R.; GRAHAM, H.K. Gait classification in children with cerebral palsy: A systematic review. *Gait Posture* 2007; 25:140–152.
- DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; ROCHA, N.A.C.F. Sit-To-Stand Movement in Children with Cerebral Palsy: A Critical Review, *Res. Dev. Disabil.* 2011; 32:2243-2252.
- DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; SANTIAGO, P.R.; SALVINI, T.D.E.F.; ROCHA, N.A. Sit-to-stand movement in children with hemiplegic cerebral palsy: relationship with knee extensor torque and social participation. *Res Dev Disabil.* 2013; 34:2023-32.
- DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; WOOLLACOTT, M.H.; ROCHA, N.A. Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review. *Res Dev Disabil.* 2013; 34:1367–1375.
- DOS SANTOS, A.N.; VISICATTO, L.P.; DE OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A.C.F. Effects of Kinesio taping in rectus femoris activity and sit-to-stand movement in children with unilateral cerebral palsy: placebo-controlled, repeated-measure design. *Disabil Rehabil.* 2018; 10:1-11.
- FRANJOINE, M.R.; GUNTHER, J.S.; TAYLOR, M.J. Pediatric Balance Scale: A modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003; 15:114–128.
- HENNINGTON, G.; JOHNSON, M.; PENROSE, J.; KORY, M. Effect of bench height on sit-to-stand in children without disabilities and children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85:70-76.
- HERNANDES, M.; ZAMBONI, B.; THOMMAZO, D.; FABBRI, F. Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. *CLEI Eletronic journal*, 2012.
- JANSSEN, W.G.M.; BUSSMANN, H.B.J.; STAM, H.J. Determinants of the sit-to-stand movements: A review. *Phys Ther.* 2002; 9:866–879.
- KENIS-COSKUN, O.; GIRAY, E.; EREN, B.; OZKOK, O.; KARADAG-SAYGI, E. Evaluation of postural stability in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28:1398-1402.
- LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data, *Biometrics.* 1977; 33:159-75.
- LANG, T.A.; Altman D.G. Basic statistical reporting for articles published in biomedical journals: the "Statistical Analyses and Methods in the Published Literature" or the SAMPL Guidelines. *Int. J. Nurs. Stud.* 2015; 52:5-9.

- LEE, H.Y.; LEE, I.H. Comparison of center-of-pressure displacement during sit-to-stand according to chair height in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27:2299-2301.
- LIAO, H.F.; GAN, S.M.; LEE, H.J.; KIM, D. Effects of Weight Resistance on the Temporal Parameters and Electromyography of Sit-to-Stand Movements in Children With and Without Cerebral Palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010; 89:99-106.
- MEDEIROS, D.L.; CONCEIÇÃO, J.S.; GRACIOSA, M.D.; KOCH, D.B.; SANTOS, M.J.; RIES, L.G. The influence of seat heights and foot placement positions on postural control in children with cerebral palsy during a sit-to-stand task, *Res Dev Disabil.* 2015; 43-44:1-10.
- MORGAN, P.; MCGINLEY, J. Performance of adults with cerebral palsy related to falls, balance and function: A preliminary report. *Dev. Neurorehabil.* 2013; 16:113–120.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. International classification of impairments, disabilities and handicaps: a manual of classification relating to the consequences of disease. In: *Saúde OMD.* Geneva; 1980.
- PARK, E.S.; PARK, C.; LEE, H.J.; KIM, D. The characteristics of sit-to-stand transfer in young children with cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait Posture.* 2003; 17:43-49.
- PARK, E.S.; PARK, C.I.; CHANG, H.J.; CHOI, J.E.; LEE, D.S. The effect of hinged ankle-foot orthoses on sit-to-stand transfer in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85:2053-7.
- PARK, E.S.; PARK, C.I.; CHANG, H.C.; PARK, C.W.; LEE, D.S. The effect of botulinum toxin type A injection into the gastrocnemius muscle on sit-to-stand transfer in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Clin Rehabil.* 2006; 20:668-674.
- PAVÃO, S.L.; SANTOS, A.N.; OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A. Functionality level and its relation to postural control during sitting-to-stand movement in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2014; 35:506-511.
- PAVÃO, S.L.; SANTOS, N.A.; OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A. Postural control during sit-to-stand movement and its relationship with upright position in children with hemiplegic spastic cerebral palsy and in typically developing children. *Braz J Phys Ther.* 2015; 19:18–25.
- PAVÃO, S.L.; ARNONI, J.L.B.; ROCHA, N.A.C.F. Effects of Visual Manipulation in Sit-to-Stand Movement in Children With Cerebral Palsy. *J Mot Behav.* 2017; 1940-1027.
- PAVÃO, S.L.; & ROCHA, N.A.C.F. Hands support and postural oscillation during sit-to-stand movement in children with cerebral palsy and typical children. *J Mot Behav.* 2017; 50:194-201.
- PAVÃO, S.L.; DE CAMPOS, A.C.; ROCHA, N.A.C.F. Age-related Changes in Postural Sway During Sit-to-stand in Typical Children and Children with Cerebral Palsy. *J Mot Behav.* 2018; 1-8.

RODBY-BOUSQUET, E.; HÄGGLUND, G. Sitting and standing performance in a total population of children with cerebral palsy: a cross-sectional study. *Musculoskelet Disord.* 2010; 11:131.

ROSENBAUM, P.; PANETH, N.; LEVITON, A.; GOLDSTEIN, M.; BAX, M. A report: The definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 49:8-14.

SAHRMANN, S.A. Diagnosis by the physical therapist-a prerequisite for treatment. A special communication. *Phys Ther.* 1988; 68:1703-6.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; FONSECA, S.T. Produção científica e atuação profissional: aspectos que limitam essa integração na fisioterapia e na terapia ocupacional. *Rev Bras Fisioterapia.* 2002; 6:113-118.

SEVEN, Y.B.; AKALAN, N.E.; YUCESYOY, C.A. Effects of back loading on the biomechanics of sit-to-stand motion in healthy children. *Hum Mov Sci.* 2008; 27:65–79.

STEINER, W.A.; RYSER, L.; HUBER, E.; UEBELHART, D.; AESCHLIMANN, A.; STUCKI, G. Use of the ICF model as a clinical problem-solving tool in physical therapy and rehabilitation medicine. *Phys Ther.* 2002; 82:1098-107.

THANAPAN, P.; PRASERTSUKDEE, S.; VACHALATHITI, R. Comparison of body segmental kinematic characteristics between children with cerebral palsy performing sit-to-stand with and without a walker. *Disabil Rehabil.* 2013; 8:145-150.

VISICATO, L.P.; DA COSTA, C.S.; DAMASCENO, V.A.; DE CAMPOS, A.C.; ROCHA, N.A. Evaluation and characterization of manual reaching in children with cerebral palsy: A systematic review. *Res Dev Disabil.* 2015; 36:162-174.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Classification of functioning, disability and health: ICF. World Health Organization; 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health - ICF; 2002.

YONETSU, R.; NITTA, O.; SURYA, J. Patternizing standards of sit-to-stand movements with support in cerebral palsy. *Neuro Rehabil.* 2009; 25:289-296.

YONETSU, R.; IWATA, A.; SURYA, J.; UNASE, K.; SHIMIZU, J. Sit-to-stand movement changes in preschool-aged children with spastic diplegia following one neurodevelopmental treatment session – a pilot study. *Disabil Rehabil.* 2014; 1-8.

ESTUDO II

TÍTULO: INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA NA OSCILAÇÃO POSTURAL DURANTE A ATIVIDADE SENTADO PARA DE PÉ EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL

Introdução: A associação de uma atividade cognitiva ou motora a uma tarefa de alta demanda biomecânica como a de passar de sentado para de pé (ST-DP) pode influenciar as estratégias para a sua execução, especialmente em crianças com disfunções neuromotoras. **Objetivos:** verificar o efeito da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade ST-DP em crianças com Paralisia Cerebral. **Métodos:** foram avaliadas 17 crianças com Paralisia Cerebral espástica e 20 crianças típicas com idade de 5 a 12 anos, de ambos os sexos. O procedimento de teste consistia em passar da posição sentada para de pé sem apoio dos membros superiores, a partir de um banco que permitiu a posição articular dos membros inferiores de 90 graus de flexão. Na sequência, três tarefas foram adicionadas à tarefa ST-DP: a) atividade motora bimanual (levantar com uma bandeja com três copos com cal); b) atividade motora unimanual (levantar com um copo na mão dominante e não dominante); c) atividade cognitiva (levantar ao mesmo tempo que nomeia uma figura e sua cor), sendo a sua sequência randomizada. Para fim de avaliação, foi utilizada uma plataforma de força para análise das variáveis de oscilação postural: área de oscilação do Centro de Pressão (CoP), amplitude de oscilação do CoP antero-posterior e médio-lateral (Amp AP e Amp ML), e velocidade de oscilação antero-posterior e médio lateral (Vel AP e Vel ML), sendo todas as variáveis analisadas de acordo com as 3 fases da atividade ST-DP (preparação, elevação e estabilização, respectivamente). Os resultados descritivos foram obtidos por meio do cálculo de média e desvio padrão, e avaliados por meio de uma análise de variância (ANOVA), visando estabelecer os efeitos de Grupo, Condição e Interação. O nível de significância adotado foi de 5% ($P < 0,05$). **Resultados:** Foram encontrados efeitos significativos de Grupo, Condição e Interação Grupo x Condição. Crianças com PC apresentaram maiores valores para todas as variáveis de interesse, exceto para Vel AP1 e Vel ML1, quando comparadas a seus pares típicos. Em relação às tarefas, crianças com PC oscilaram menos na Tarefa Cognitiva em comparação com as demais, demonstrando maior estabilidade ao realizar essa tarefa. Na Tarefa Motora Bimanual, crianças com PC apresentaram menores valores quando comparada à Tarefa Simples e Unimanual, para grande parte das variáveis do estudo, principalmente nas fases da atividade ST-DP que requerem maior demanda biomecânica (Fases 2 e 3). Destaca-se também que a Tarefa Simples apresentou menores valores de oscilação postural na Fase 1 do ST-DP, em comparação com as tarefas Bimanual e Unimanual, em crianças com PC. **Conclusão:** Crianças com PC possuem maior instabilidade ao realizar a atividade ST-DP, em comparação à seus pares típicos. A inserção de uma tarefa secundária parece interferir de maneira diferente, dependendo das demandas específicas de cada tarefa. Assim, a demanda biomecânica exigida para a execução da tarefa bimanual levou à um congelamento dos graus de liberdade, como uma estratégia para compensar possíveis prejuízos na manutenção do controle postural. A tarefa cognitiva, por outro lado, parece tirar o foco de atenção da tarefa motora, automatizando a realização da mesma, auxiliando assim, na execução dessa atividade. Assim, destaca-se a importância de se inserir duplas-tarefas nas intervenções e orientações aos pais, tendo em vista que esta é realizada extensamente no dia a dia e pode servir como facilitador ou desafio na execução de tarefas funcionais.

Palavras-chave: Paralisia cerebral; sentado para de pé; dupla tarefa; funcionalidade.

1. INTRODUÇÃO

A capacidade de executar de maneira satisfatória duas tarefas simultaneamente é comum no cotidiano e fundamental para a realização de diversas atividades de vida diária (O'Shea et al., 2002). Este ato é denominado dupla tarefa, e pode ser definido como a associação entre uma atividade primária, a qual se mostra mais automatizada, e uma atividade secundária, para a qual é destinado o maior foco de atenção (Jacobs et al., 2012; Mendel et al., 2015). A dupla tarefa pode ser classificada em motora-motora, cognitiva-cognitiva ou motora-cognitiva, de acordo com as atividades desempenhadas (Jacobs et al., 2012). Em circunstâncias normais, a simultaneidade das tarefas resulta em uma automaticidade das atividades, não demandando recursos atencionais conscientes (Cookburn et al., 2003).

Entretanto, características do indivíduo ou das atividades realizadas podem levar a prejuízos na execução da dupla tarefa (Reilly et al., 2008; Ya Ching et al., 2014; Fernandes et al., 2015; Tramontano et al., 2016). Esse prejuízo é denominado consequência ou interferência da dupla tarefa (Mulder et al., 2002) e implica em uma queda da performance devido a não automatização da tarefa primária, gerando um desequilíbrio entre a capacidade do organismo em realizar a atividade e a demanda atencional que esta implica (Ladewig, 2000).

Essas interferências refletem assim na capacidade de execução de uma ou das duas atividades que compõem a dupla tarefa (Reilly et al., 2008; Ya Ching et al., 2014; Fernandes et al., 2015; Tramontano et al., 2016). Entre esses prejuízos destaca-se o comprometimento do controle postural (Reilly et al., 2008; Fernandes et al., 2015), que pode ser definido como a habilidade requerida para a manutenção do alinhamento dos segmentos corporais e da estabilidade corporal em posturas semi-estáticas ou de controle dinâmico dos movimentos (Barela et al., 2011, Pavão et al., 2015, MacKenzie et al., 2015)

Tal interação entre dupla tarefa e possíveis prejuízos no controle postural pode ser explicada devido a ambos ativarem mecanismos cerebrais similares e necessitarem de uma integração multissistêmica para um desempenho eficaz (Bush et al., 2000; Wu et al., 2008; Barela et al., 2011; Posner et al., 2006). O córtex motor e o córtex pré-frontal estão diretamente envolvidos com ambas as atividades, sendo fundamentais para a manutenção do controle

postural e da eficácia de atividades que requerem uma alta demanda atencional, como a dupla tarefa (Bush et al., 2000). Além disso, estudos demonstram que, além das áreas supracitadas, o cerebelo, giro do cíngulo dorsal anterior e a área cortical do pré-cúneo estão fortemente ativadas na dupla tarefa (Bush et al., 2000; Posner et al., 2006; Wu et al., 2008).

Nesse âmbito, indivíduos que apresentam algum tipo de déficit no desenvolvimento dessas estruturas tendem a apresentar comprometimentos na execução da dupla tarefa, e consequentemente no controle postural (Reilly et al., 2008; Ya Ching et al., 2014; Fernandes et al., 2015; Tramontano et al., 2016). Diversos estudos vêm analisando a influência da dupla tarefa motora em indivíduos que apresentam algum distúrbio ou lesão neurológica, sendo a maioria destes realizados em indivíduos adultos e idosos, e em doenças como Parkinson (Yogev-Seligmann et al., 2012; Fernandes et al., 2015), Alzheimer (Lonie et al., 2009) e acidente vascular cerebral (Plummer-D'Amato et al., 2008). Estes estudos demonstram um pior desempenho nas suas respectivas tarefas motoras, evidenciadas por um maior tempo de execução da tarefa, uso de estratégias motoras diferentes das usuais e aumento da oscilação postural.

Porém, poucos estudos avaliaram o efeito da dupla tarefa em crianças com paralisia cerebral (PC) (Reilly et al., 2008; Hung et al., 2014; Tramontano et al., 2016). A importância dessa análise se deve ao fato de que crianças com PC apresentam déficits multissistêmicos que podem interferir na realização de tarefas concomitantes. Dentre esses déficits destacam-se fraqueza muscular (Hennington et al., 2004; Damiano et al., 2010), limitações articulares (Hennington et al., 2004; Calberg & Hadders-Algra, 2005), prejuízos na coordenação neuromuscular e déficits no controle postural (Calberg & Hadders-Algra, 2005), e alterações sensoriais (Pavão et al., 2017). É válido destacar que o desempenho das atividades cotidianas também é visivelmente influenciado por tais limitações, variando com o grau da extensão da lesão (Calberg & Hadders-Algra, 2005).

Tramontano et al (2016) encontraram ao analisar crianças típicas, crianças com PC e idosos saudáveis, que todos os grupos realizavam a tarefa de caminhar uma pequena distância mais lentamente quando tinham que verbalizar um número durante o trajeto. Hung et al (2014) encontraram uma diminuição na velocidade da marcha, no comprimento da passada e na largura do passo sob influência de uma dupla tarefa motora (segurar uma caixa enquanto caminha), quando comparadas com a condição basal, em crianças com PC. Reilly et al (2008) também encontraram uma maior oscilação postural ao analisar crianças com PC que realizaram uma

dupla tarefa na postura em pé, que consistia em nomear um número variável de imagens colocadas a uma distância específica da criança.

Esses estudos comprovam que nessa população, a inserção de demandas atencionais a uma atividade motora pode influenciar na execução e aproveitamento da tarefa. Entretanto, os estudos encontrados somente investigaram essa influência em duplas tarefas motoras associadas à marcha e a atividades na postura ortostática, não sendo encontrado nenhum estudo que avaliasse a atividade sentado para de pé (ST-DP) associada à outra tarefa.

A atividade ST-DP pode ser definida como um movimento de transição, no qual ocorre o deslocamento do centro de massa e a passagem de uma base estável para uma base instável, por meio da extensão dos membros inferiores (Van der Linden et al., 1994). Grande parte dos autores que estudam essa atividade a dividem em três fases, para uma melhor compreensão de sua biomecânica. A fase I é a fase da preparação, se iniciando com o início da flexão anterior do tronco, com o intuito de deslocar o centro de massa anteriormente. A fase II, chamada de fase de elevação, se inicia com a máxima flexão anterior do tronco até que a postura ereta seja atingida. A fase III, por sua vez é a fase de estabilização, que envolve a manutenção do corpo em uma postura ortostática estacionária (Kralj et al., 1990).

Tendo em vista que essa atividade é extensamente realizada na vida diária (Janssen et al., 2002), e relacionada com diversas tarefas funcionais e de mobilidade, ressalta-se a importância da aplicação desta atividade em situações de dupla tarefa. Levando em consideração que esta atividade é executada várias vezes ao dia, parte-se do pressuposto que em algumas situações diárias as crianças realizarão esta atividade juntamente com alguma tarefa de âmbito cognitivo ou motor. Neste contexto, poucos estudos avaliaram a inserção de uma demanda cognitiva como parte da dupla tarefa, sendo este um fator importante a ser considerado, tendo em vista que muitas das tarefas realizadas diariamente são feitas concomitantemente a atividades que requerem uma demanda cognitiva, como nomear algo enquanto realiza uma atividade motora.

Além disso, dos estudos encontrados avaliando crianças com PC, nenhum objetivou avaliar as atividades motoras propostas nesse estudo, como realizar a transferência ST-DP associado a segurar um objeto com ambas as mãos (bandeja), ou realizar a mesma atividade associada a uma tarefa motora unimanual, como segurar um copo de água com uma mão (Estudo I). Sendo estas atividades amplamente realizadas na vida diária de uma criança, ressalta-se um déficit na literatura na verificação de tais tarefas, fundamentais na funcionalidade de uma criança. Além disso, estas podem ser classificadas como tarefas complexas para as

crianças com PC, ao exigirem uma demanda biomecânica significativa, envolvendo ativação e controle de membros inferiores, tronco e membros superiores. Assim, ressalta-se a importância de avaliar a influência de ambas duplas-tarefas (motora e cognitiva) na atividade ST-DP.

Além disso, levando em consideração que o desenvolvimento motor ocorre devido à interação entre o indivíduo, a tarefa proposta e o ambiente em que se está inserido (Thelen et al., 1991), é importante que todos esses aspectos sejam avaliados. Nesse sentido, endossa-se a premissa proposta pela CIF, de que o indivíduo seja analisado em um contexto biopsicossocial, em que não somente as características impostas pela doença sejam levadas em consideração, mas também outros domínios, como a atividade e participação, como a atividade ST-DP.

Assim, o objetivo do presente estudo é verificar o efeito da dupla tarefa cognitiva e motora na oscilação postural durante a realização da atividade ST-DP em crianças com Paralisia Cerebral.

Primeiramente, hipotetizamos que crianças com PC apresentarão maiores valores nas variáveis de oscilação postural quando comparadas a seus pares típicos. Essa hipótese é embasada na literatura encontrada, de que crianças com PC possuem prejuízos na manutenção do controle postural, o que é evidenciado por maiores valores de oscilação e velocidade do Centro de Pressão (CoP).

Além disso, hipotetiza-se que a inserção de uma atividade cognitiva na atividade ST-DP gere prejuízo nessa atividade, levando à um aumento das velocidade e oscilações posturais (Dault et al., 2001; Fernandes et al., 2015) durante a atividade ST-DP. Isso ocorre porque tanto as funções cognitivas quanto as tarefas motoras requisitam mecanismos cognitivos e de processamento centrais comuns (Olivier et al., 2010), gerando assim uma relação de conflito entre as vias de execução quando essas tarefas são realizadas simultaneamente (Kerr et al., 1985). Assim, quanto mais desafiadora for a tarefa, maiores serão os recursos atencionais necessários (Dault et al., 2001) e maiores serão as oscilações posturais.

Nesse contexto, apesar de nenhum estudo encontrado comparar sistematicamente tarefas motoras conjuntamente com atividade ST-DP, a hipótese do presente estudo é que as crianças com PC apresentarão maior oscilação postural quando realizarem as tarefas motoras uni e bimanuais e cognitiva, quando comparado a situação controle. Essa hipótese se baseia no fato de que a simultaneidade de tarefas pode ultrapassar a capacidade de processamento de informações das crianças (Ladewig, 2000), devido a demanda atencional extra necessária para não derrubar a água dos copos, por exemplo. Pretende-se ainda, identificar qual dupla tarefa é mais desafiadora para o controle postural durante a atividade sentada para de pé.

Também se hipotetiza que maiores oscilações do CoP médio-lateral e antero-posterior, maior área total de oscilação, e maior velocidade do CoP serão encontradas na fase II (elevação) da atividade ST-DP. Isso se deve ao fato de que essa é a fase que requer maiores demandas biomecânicas, maior recrutamento muscular e mecanismos para a manutenção da estabilidade, tanto em crianças típicas quanto crianças com PC (dos Santos et al., 2013; Pavão et al., 2015).

Assim, elucidamos a importância da realização de estudos que façam a averiguação destes efeitos em tarefas específicas, como ST-DP, visto que esta pode ser prejudicada quando realizada juntamente com uma segunda tarefa, que exija habilidades motoras e/ou cognitivas. A análise da execução da dupla tarefa pode auxiliar na aplicabilidade dos dados obtidos para a prática clínica. Assim, os resultados encontrados servirão para direcionar o planejamento de intervenções e orientações a cuidadores de crianças com PC, tendo em vista que a inserção de desafios cognitivos e motores na prática clínica poderão refletir em importantes benefícios a esta população.

2. OBJETIVOS

Geral

Verificar o efeito da dupla tarefa na oscilação postural durante a realização da atividade ST-DP em crianças com Paralisia Cerebral.

Objetivos Específicos

- I) Comparar a oscilação postural na atividade ST-DP de crianças com PC e crianças típicas durante duplas tarefas motoras (unimanual e bimanual) e cognitiva;
- II) Comparar a oscilação postural em cada fase da atividade ST-DP de crianças com PC e crianças típicas durante duplas tarefas motoras e cognitiva.
- III) Analisar qual dupla tarefa se mostra mais desafiadora em cada grupo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

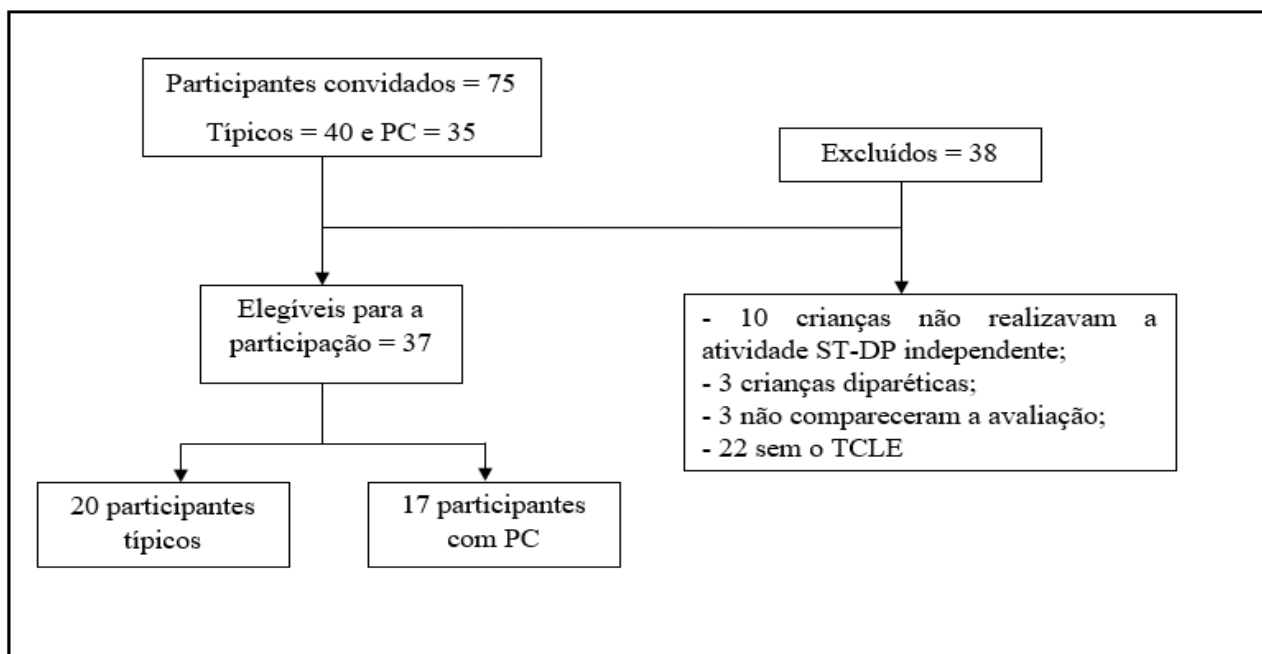
3.1 Desenho Experimental

O estudo realizado foi de caráter transversal, comparativo e com medidas repetidas. Sendo realizado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos.

3.2. Participantes

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado utilizando o software GPOWER 3.1, considerando um tamanho de efeito de 0,3, poder estatístico do teste de 90% e significância estatística de 5%. Assim, o estudo foi constituído por um grupo composto por 17 crianças com diagnóstico médico de PC e um grupo de 20 crianças típicas, com idade entre 5 e 12 anos, pareadas em relação ao sexo e idade. Esta idade foi escolhida devido a esse ser o período de vida em que o controle postural está em desenvolvimento (Rinaldi et al., 2009). O fluxograma com a seleção das crianças do presente estudo se encontra na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da seleção dos participantes do estudo.



3.2.1 Critérios de Inclusão

Para o grupo PC: foram incluídas crianças com diagnóstico médico de paralisia cerebral hemiparética espástica, com nível de *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) I e II e *Manual Ability Classification System* (MACS) I e II, com idade entre 5 e 12 anos, que possuíssem capacidade cognitiva para compreensão de comandos verbais tais como “fique em pé, permaneça como uma estátua, segure o copo com uma das mãos, chute a bola no gol e atenda ao telefone quando tocar”, e que realizassem a atividade ST-DP de maneira independente, ou seja, sem qualquer tipo de apoio ou ajuda.

Para o grupo típico: foram incluídas crianças saudáveis, com idade entre 5 e 12 anos, que possuíssem altura e massa corporal dentro do percentil esperado para a idade atual e nascidas a termo (Pavão et al., 2015).

3.2.2 Critérios de não inclusão

Foram excluídas do estudo crianças com topografias da lesão que não fossem hemiparéticas, com classificação de tônus distônica, atetóide, atáxica, mista, nível de GMFCS III, IV e V, e MACS III, IV e V, com comprometimento cognitivo que pudessem comprometer a compreensão dos comandos verbais dados, realização de procedimento cirúrgico ortopédico há menos de um ano, aplicação de bloqueios químicos há menos de 6 meses, presença de deformidade física que impedisse ou comprometesse a execução da atividade, utilização de medicamentos que pudessem alterar a força ou tônus muscular, peso ou altura acima ou abaixo do previsto e presença de deficiência visual e/ou auditiva não corrigida por meio de aparelhos.

A caracterização dos participantes se encontra na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra.

| GRUPO | SEXO | | DADOS ANTROPOMÉTRICOS | | | CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL | |
|---------|------|------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|--------------|
| | Fem | Masc | Idade (anos) | Peso (Kg) | Altura (cm) | MACS | GMFCS |
| TÍPICOS | 10 | 10 | 9,35 (±2,27) | 35,91 (±12,54) | 132,00 (18,84) | - | - |
| PC | 9 | 8 | 8,29 (±2,44) | 30,60 (±11,63) | 120,82 (±20,51) | I=15 II=2 | I=10 II=7 |

Legenda: PC - Paralisia Cerebral; Fem - sexo feminino; Masc - sexo masculino; MACS - *Manual Ability Classification System*; GMFCS - *Gross Motor Function Classification System*.
Para idade, altura e peso foi utilizada a Média e o Desvio Padrão.

3.3 Coleta de dados

As coletas foram realizadas na Universidade Federal de São Carlos, no Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LADI) do Departamento de Fisioterapia, e na Casa da Criança Paralítica na cidade de Campinas, onde as condições ideais de iluminação e disposição dos equipamentos foram mantidas. O ambiente também era livre de estímulos sonoros e visuais excessivos que pudessem interferir na execução da dupla tarefa, tornando assim as condições padronizadas e fidedignas para a coleta.

3.3 Procedimentos Gerais

Os voluntários de ambos os grupos foram convidados a participarem do estudo por meio de anúncios em mídias sociais, como Facebook, rádio e e-mail; além de contato feito com participantes de pesquisas anteriores. As crianças típicas foram recrutadas nas cidades de Toledo – MG e São Carlos -SP. As crianças do grupo PC, por sua vez, foram recrutadas e avaliadas nas cidades de São Carlos, Bragança Paulista e Campinas, todas no estado de SP.

A participação de cada criança foi formalizada por meio da assinatura dos pais do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A); e pela assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) das crianças (Apêndice B), sendo o estudo aprovado

perante o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar, parecer 2.682.918/2018 (Anexo A).

Após a formalização da entrada da criança no estudo, cada criança foi submetida ao protocolo de “Avaliação física inicial” (Apêndice C), no qual dados a respeito do desenvolvimento e condições atuais de saúde da criança, aspectos sociais, familiares e ortopédicos foram coletados, definindo assim se a criança se encaixava nos critérios de inclusão.

Além disso, as crianças com PC foram classificadas de acordo com as escalas GMFCS para avaliação de funcionalidade e mobilidade, e pela escala MACS, para avaliação das condições funcionais dos membros superiores, respectivamente. Também foi aplicado o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (Oldfield, 1971), para a definição da lateralidade do membro superior dominante.

3.4.1 Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

A GMFCS é uma escala quantitativa para classificar o nível de função motora grossa, utilizada para diversos fins, como controle da evolução terapêutica, avaliação e classificação de crianças e jovens (Palisano et al., 1997). Essa escala é baseada no movimento auto-iniciado, com ênfase no sentar, transferências e mobilidade. A escala pode ser utilizada em crianças e adolescentes de 0 a 18 anos e conta com 5 níveis de classificação, baseados nas limitações funcionais, na necessidade de dispositivos manuais ou ajuda externa, e na qualidade do movimento (Palisano et al., 1997). A classificação também é definida de acordo com a faixa etária da pessoa analisada, mas crianças com PC geralmente apresentam a mesma classificação desde a infância até a pré-adolescência (Wood & Rosenbaum, 2000).

No presente estudo foram incluídas crianças classificadas como GMFCS I e II. O nível I é caracterizado por jovens e crianças que andam sem limitações. O nível II por sua vez, engloba crianças que andam com limitações, que necessitam de algum dispositivo de auxílio para percorrer grandes distâncias, fazem uso de corrimão para subir e descer escadas e não são capazes de correr e pular (Palisano et al., 1997).

3.4.2 Manual Ability Classification System (MACS)

Este sistema é utilizado em crianças com PC e classifica a funcionalidade das atividades manuais em cinco níveis. Estes níveis são baseados na habilidade da criança em iniciar sozinha a manipulação de objetos e a necessidade de assistência ou adaptação para realizar atividades manuais na vida diária (Eliasson et al., 2006).

O estudo contemplou crianças com níveis I e II da MACS. As crianças foram classificadas como nível I quando manusearam objetos com facilidade e êxito. O nível II englobou crianças que manipulam objetos, mas o fazem com a qualidade e/ou velocidade reduzida, e de maneira mais simples, como por exemplo utilizando uma superfície de suporte para locomover um objeto ao invés de manipulá-lo com ambas as mãos.

3.4.3 Dominância do membro superior e inferior

Para definição da lateralidade do membro superior dominante o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo foi utilizado. Este questionário consiste em uma lista de 10 atividades funcionais, na qual a pessoa deverá pontuar pelos símbolos ++ se realiza a tarefa exclusivamente com um membro, e o símbolo + se realiza a tarefa a maioria das vezes com determinado membro. Se para a realização da tarefa é indiferente qual membro utilizar, a pessoa deverá pontuar + em ambas as colunas (Oldfield, 1971).

A partir desta pontuação, a dominância do membro superior foi definida. Para tal, as respostas obtidas foram utilizadas para calcular o quociente de lateralidade (Figura 2), sendo que valores próximos a -100 indicavam maior a dominância esquerda, valores próximos a +100 indicavam a dominância direita, e valores próximo a 0 indicam indivíduos ambidestros (Oldfield, 1971). Por fim, foi realizada a avaliação da dominância lateral do membro inferior afetado (não dominante) e não-afetado (dominante) nas crianças com PC, e da dominância do membro inferior do grupo de crianças típicas (Dominante Direita ou Esquerda). A lateralidade foi determinada pedindo para a criança chutar uma vez uma bola o mais distante possível, sendo a perna utilizada determinada como a dominante (Burnett et al., 2011).

$$\left[\frac{(\text{Total Mão Direita} - \text{Total Mão Esquerda})}{(\text{Total Mão Direita} + \text{Total Mão Esquerda})} \right] \times 100$$

Figura 2: Quociente de lateralidade segundo o Questionário de Dominância Lateral de Edimburgo

3.5 Procedimentos de Teste

3.5.1 Teste ST-DP e Dupla tarefa

Primeiramente, foi instruído que a criança realizasse duas tentativas da atividade ST-DP, de modo a permitir a adaptação da criança à atividade. Após, a atividade ST-DP simples e as atividades com dupla tarefa foram realizadas, em

ordem randomizada, por meio de sorteio. A descrição de cada atividade se encontra a seguir.

- **Atividade ST-DP simples:** a criança foi posicionada em um banco de altura regulável, de maneira que seus joelhos, tornozelos e quadris ficassem em uma angulação de 90° (dos Santos, et al., 2013). Os membros superiores deveriam manter-se apoiados e cruzados sobre o tórax e os pés apoiados na plataforma de força e posicionados de forma simétrica, podendo ser modificados durante a execução da atividade de maneira auto selecionada, contanto que não ocorresse a retirada do membro da plataforma. Durante a execução da atividade ST-DP, a criança não poderia usar o banco para apoiar as mãos, assim como não poderia apoiá-las nas coxas (dos Santos et al., 2013). A atividade ST-DP foi realizada 3 vezes, sem a utilização de órteses, descalça e com velocidade confortável auto selecionada. O posicionamento da criança nessa atividade se encontra na Figura 3.

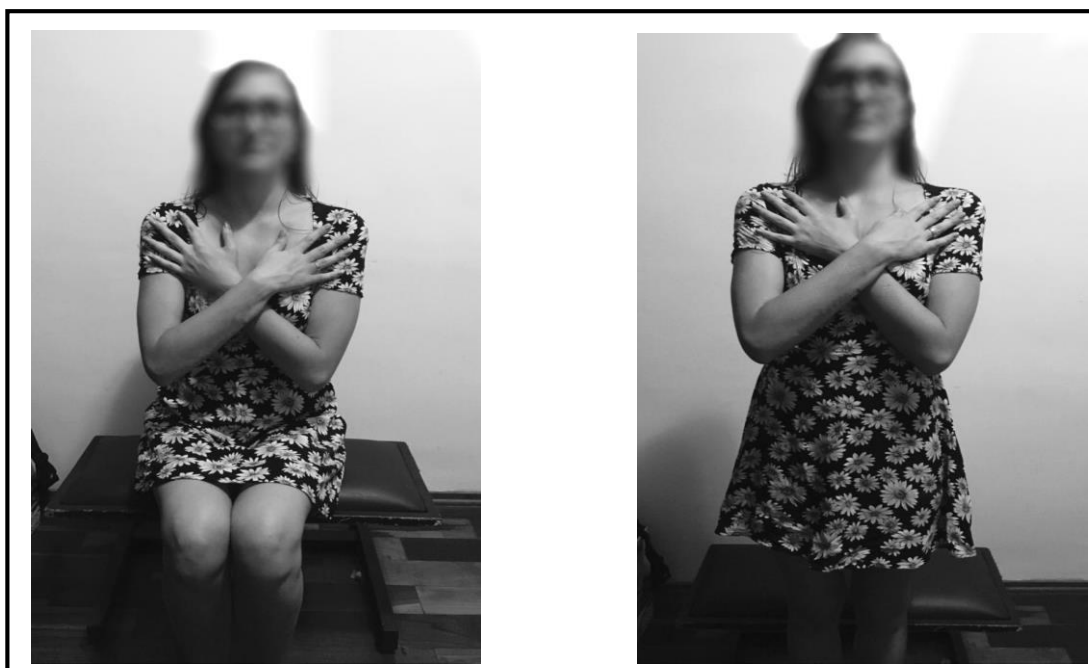


Figura 3: Atividade ST-DP Simples

- **Dupla tarefa motora bimanual:** a atividade foi realizada de maneira que as crianças executaram a atividade ST-DP segurando com ambas as mãos uma bandeja de plástico (25cm x 32cm) com 3 copos plásticos (4 cm de diâmetro e 90 gramas) não fixos, posicionando suas mãos nas laterais da bandeja (Pena et al., 2019). Esta tarefa foi repetida 3 vezes. O posicionamento da criança nessa atividade se encontra na Figura 4.



Figura 4: Dupla Tarefa Bimanual

- **Dupla tarefa motora unimanual:** a posição da criança para o início da atividade foi a mesma da atividade ST-DP simples, como descrito acima. A realização dessa tarefa constituiu em realizar a atividade ST-SP segurando um copo de plástico rígido (4 cm de diâmetro), contendo água, mas sua estrutura interna vedava esta água, não permitindo que esta derramasse, entretanto, a criança não percebia que a estrutura era protegida para a água não cair. (Pena et al., 2019). A criança segurou este copo com apenas uma das mãos, sendo mão dominante para o grupo típico e mão não afetada para o grupo PC, e mão não dominante para o grupo típico e mão afetada para o grupo PC. A ordem da realização da tarefa com cada membro foi definida de maneira randomizada, por meio de sorteio. O membro que não estivesse sendo utilizado durante a atividade deveria se manter cruzado no tórax. A atividade foi realizada 3 vezes com cada membro. O posicionamento da criança nessa atividade se encontra na Figura 5.



Figura 5: Dupla Tarefa Unimanual

- **Dupla tarefa cognitiva:** as crianças realizaram a atividade ST-DP associada à denominação de uma figura e sua cor. Isso foi realizado por meio de um sensor de pressão, que foi desenvolvido para este estudo. Este sensor foi acoplado no assento do banco e detectou quando a atividade ST-DP foi iniciada, por meio da diminuição da pressão exercida no banco. Assim, quando a pressão começou a diminuir, o sensor simultaneamente enviou uma imagem ao monitor de um computador (posicionado a 1 metro de distância) e a criança teve que nomear a imagem que foi exibida e sua respectiva cor, simultaneamente à realização da atividade ST-DP.

No total foram inseridas no *software* 8 imagens, divididas em baixa complexidade (Cognitiva simples) e alta complexidade (Cognitiva Complexa). Nas imagens Cognitivas Simples, apresentadas na Figura 6, as crianças nomearam a figura exibida e sua respectiva cor. Por sua vez, nas imagens Cognitivas Complexas, apresentadas na Figura 7, as crianças nomearam as figuras sobrepostas que compõem a imagem.

As imagens foram organizadas em grupos de 6 imagens (3 simples e 3 complexas), garantindo assim, que cada criança nomeasse ao menos uma imagem de cada nível de complexidade. A diferença entre os grupos se deu pela ordem das imagens, permitindo alocar as imagens em todas as ordens de distribuição possíveis. A ordem de exibição dos grupos foi

randomizada. Cada criança realizou a atividade 3 vezes, tendo assim, que nomear 3 imagens no total.

A fim de possibilitar a identificação de algum viés durante o procedimento, todas as atividades foram registradas por uma filmadora digital Samsung® SC-D364 NTCS, posicionado por um tripé localizado a uma distância de 2 metros.

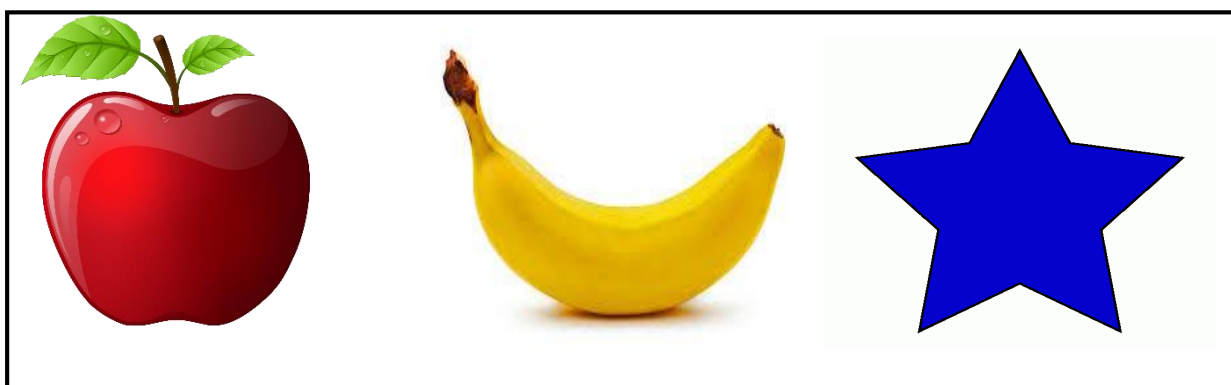


Figura 6: Imagens da dupla tarefa cognitiva simples



Figura 7: Imagens da dupla tarefa cognitiva complexa

3.6 Análise Cinética

A análise do comportamento do controle postural durante as atividades ST-DP foi realizada por meio da plataforma de força BERTEC 400 (EMG System do Brasil®), com frequência de aquisição de 1000 Hz. Esta foi posicionada a frente do banco utilizado para a realização da atividade ST-DP, nivelada com o chão, permitindo que as crianças apoiassem ambos os pés paralelamente sobre ela. Os dados obtidos pela plataforma foram adquiridos pelo *software* Bertec (Bertec Corporation, Columbus, OH, EUA) e processados pelo filtro *Butterworth* passa baixa de 4ª ordem, com a frequência de corte estabelecida em 4 HZ, e

analisados em uma rotina em ambiente MATLAB (*Mathworks Inc, Natick, MA, USA*) para a determinação das variáveis. A normalização dos dados foi realizada por meio dos valores de peso corporal das crianças.

A plataforma registra por meio de células de carga a força aplicada nas direções médio-lateral (X), ântero-posterior (Y) e vertical (Z). A partir das medidas de força de reação ao solo (FRS) e do momento de força obtêm-se a medida chamada Centro de Pressão (CoP), sendo esta resultante da atuação de forças verticais agindo sobre a superfície de suporte (Barela et al., 2011).

Para a delimitação das fases da atividade ST-DP foram utilizadas as recomendações preconizadas por Kralj et al. (1990) (Figura 8). Assim, com base no estudo citado, a fase de preparação (F1), teve o início determinado a partir de um decréscimo no componente da força vertical maior que 2,5% que o peso corporal sobre a plataforma, e o final foi determinado pelo pico da força vertical. A fase de elevação (F2) foi iniciada no momento do pico de força vertical na plataforma e finalizada quando a força vertical se equiparou com o peso corporal. A Fase 3 (F3) é a fase de estabilização, e ocorre entre o ponto no qual a força vertical condiz com o peso do corpo, e o ponto onde a força vertical oscila cerca de 2,5% do peso corporal (Kralj et al., 1990; Pavão et al., 2017).

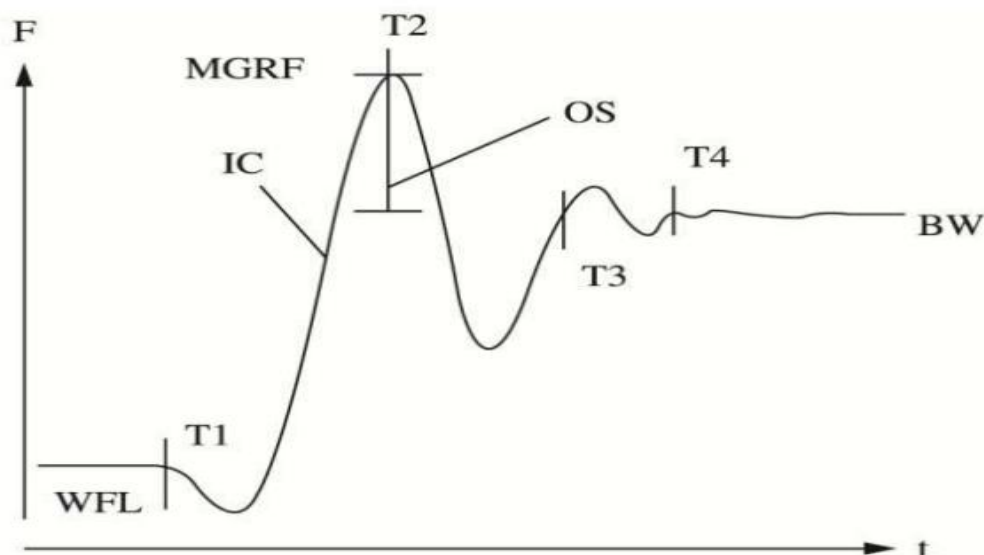


Figura 8: Representação esquemática do processo de divisão das três diferentes fases do movimento sentado para de pé. T1-T2: fase de preparação; T2-T3: fase ascendente; e T3-T4: fase de estabilização. BW: peso corporal; MGRF: força máxima de reação ao solo; OS (overshoot); IC: inclinação; WFL: peso de pés / pernas em repouso; T1: início do movimento; T2: levantar do assento; T3: extensão do corpo; T4: fim do movimento. Fonte: Kralj et al (1990); Pavão et al (2017).

A partir disso foram analisadas as seguintes variáveis durante a atividade ST-DP e suas fases:

a) Área de oscilação do CoP: corresponde à dispersão dos dados do CoP, a partir da área de deslocamento, considerando concomitantemente as direções ântero-posterior e médio-lateral. Uma maior área de oscilação reflete, geralmente, um prejuízo no controle postural. Sua unidade de medida é dada por cm^2 (Shumway-Cook et al., 2003). Nesse estudo, a Área foi dividida de acordo com as fases 1, 2 e 3 da atividade ST-DP e nomeada como Área 1, Área 2 e Área 3, respectivamente.

b) Velocidade ântero-posterior de oscilação do CoP: Corresponde ao quão rápido a oscilação postural ocorreu nas direções ântero-posterior no domínio do tempo. É calculada a partir da trajetória de deslocamento do CoP nas direções ântero-posterior, dividindo o valor da trajetória pelo tempo total da tentativa. Uma maior velocidade ântero-posterior de oscilação do CoP reflete maior dificuldade de manter o controle postural na direção antero-posterior (Shumway-Cook et al., 2003; Pavão et al., 2017). Sua unidade é dada por cm/s . Nesse estudo, a velocidade foi dividida de acordo com as três fases da atividade ST-SP e nomeadas como Vel AP 1; Vel AP 2 e Vel AP 3.

c) Velocidade médio-lateral de oscilação do CoP: Corresponde a velocidade da oscilação postural nas direções médio-lateral. É calculada a partir da trajetória de deslocamento do CoP nas direções médio-lateral, dividindo o valor da trajetória pelo tempo total da tentativa. Uma maior velocidade médio-lateral de oscilação do CoP reflete maior dificuldade de manter o controle postural na direção médio-lateral (Pavão et al., 2017). Sua unidade é dada por cm/s . Nesse estudo, a velocidade foi dividida de acordo com as três fases da atividade ST-SP e nomeadas como Vel ML 1; Vel ML 2 e Vel ML 3.

d) Amplitude de deslocamento do CoP ântero-posterior: corresponde ao total de oscilação do CoP, entre o deslocamento máximo e mínimo na direção ântero-posterior. Sua unidade de medida é dada em cm . Assim, maiores valores de amplitude refletem prejuízos no controle postural. A amplitude ântero-posterior foi dividida nesse estudo de acordo com as fases da atividade ST-DP, e descritas como Amp AP 1, Amp AP 2 e Amp AP 3.

e) Amplitude de deslocamento do CoP médio lateral (ML): corresponde a oscilação do CoP na direção médio lateral, calculando seu deslocamento máximo e mínimo nessa direção.

Sua unidade de medida é dada em cm. Assim, maiores valores de amplitude refletem prejuízos no controle postural. A amplitude médio-lateral foi dividida nesse estudo de acordo com as fases da atividade ST-DP, e descritas como Amp ML 1, Amp ML 2 e Amp ML 3.

3.7 Análise Estatística

Inicialmente uma análise descritiva das variáveis estudadas foi realizada, por meio da média das três tentativas válidas para cada atividade e do desvio padrão. A normalidade e homogeneidade de variâncias foram verificadas e confirmadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente.

Para analisar os efeitos da adição de uma condição de dupla tarefa motora ou cognitiva na oscilação postural e duração de cada fase do movimento ST-DP, bem como o efeito de dupla tarefa nos grupos utilizados (típicos e PC) foi utilizado um modelo de análise de variância de medidas repetidas (ANOVA medidas repetidas). O grupo foi determinado como o fator entre-sujeitos (Típicos e PC) e as condições (Tarefa simples, tarefa bimanual, tarefa unimanual dominante, unimanual não-dominante e cognitiva) foram utilizadas como fator intra-sujeitos. Todas as variáveis dependentes do estudo foram aplicadas na ANOVA (Área, Velocidade AP, Velocidade ML, Amplitude AP e Amplitude ML), e nas três fases da atividade ST-SP. Quando efeitos de condição se mostraram presentes, o post-hoc de Tukey foi utilizado para comparações múltiplas. Para a análise dos efeitos de interação entre Grupo x Condição uma ANOVA *one-way* foi aplicada para cada grupo, possibilitando a verificação das devidas interações.

O tamanho do efeito para efeitos principais e de interações foi reportado pelo *partial eta squared* (η^2). Conforme proposto por Richardson (2011), valores parciais de $\eta^2 > 0,01$ foram categorizados como baixos, $\eta^2 > 0,06$ como médios e $\eta^2 > 0,14$ foram categorizados como altos. As análises foram realizadas por meio do software estatístico SPSS 17. O nível de significância adotado foi de 5%.

4. RESULTADOS

Um total de 555 tentativas para a atividade ST-DP foram realizadas. Destas, 26 foram excluídas devido a não captação dos dados pela plataforma de força, totalizando assim, 529

tentativas válidas. A média de cada criança na realização de cada atividade foi utilizada para as análises.

De acordo com a análise de variância realizada, na Fase 1 da atividade ST-DP foram observados efeitos principais de Grupo ($F= 6,792$; $\eta^2_p = 0,523$; $p < 0,01$), Condição ($F= 11,998$; $\eta^2_p = 0,937$; $p < 0,01$) e Interação ($F= 6,032$; $\eta^2_p = 0,883$; $p < 0,01$). Na Fase 2 foram observados efeitos principais de Grupo ($F= 21,07$; $\eta^2_p = 0,773$; $p < 0,01$), Condição ($F= 7,18$; $\eta^2_p = 0,900$; $p < 0,01$) e Interação ($F= 6,632$; $\eta^2_p = 0,892$; $p < 0,01$). Por fim na Fase 3 pode se observar efeitos principais de Grupo ($F= 37,530$; $\eta^2_p = 0,858$; $p < 0,01$), Condição ($F= 13,274$; $\eta^2_p = 0,943$; $p < 0,01$) e Interação ($F= 12,978$; $\eta^2_p = 0,942$; $p < 0,01$).

As médias das variáveis de oscilações do CoP de acordo com cada fase da atividade ST-DP foram demonstradas graficamente, e estão presentes nas Figuras 9, 10 e 11. As médias das variáveis de oscilações do CoP de acordo com cada tarefa e grupo foram demonstradas por meio de um diagrama de caixa, e se encontram nas Figuras 12, 13, 14, 15 e 16.

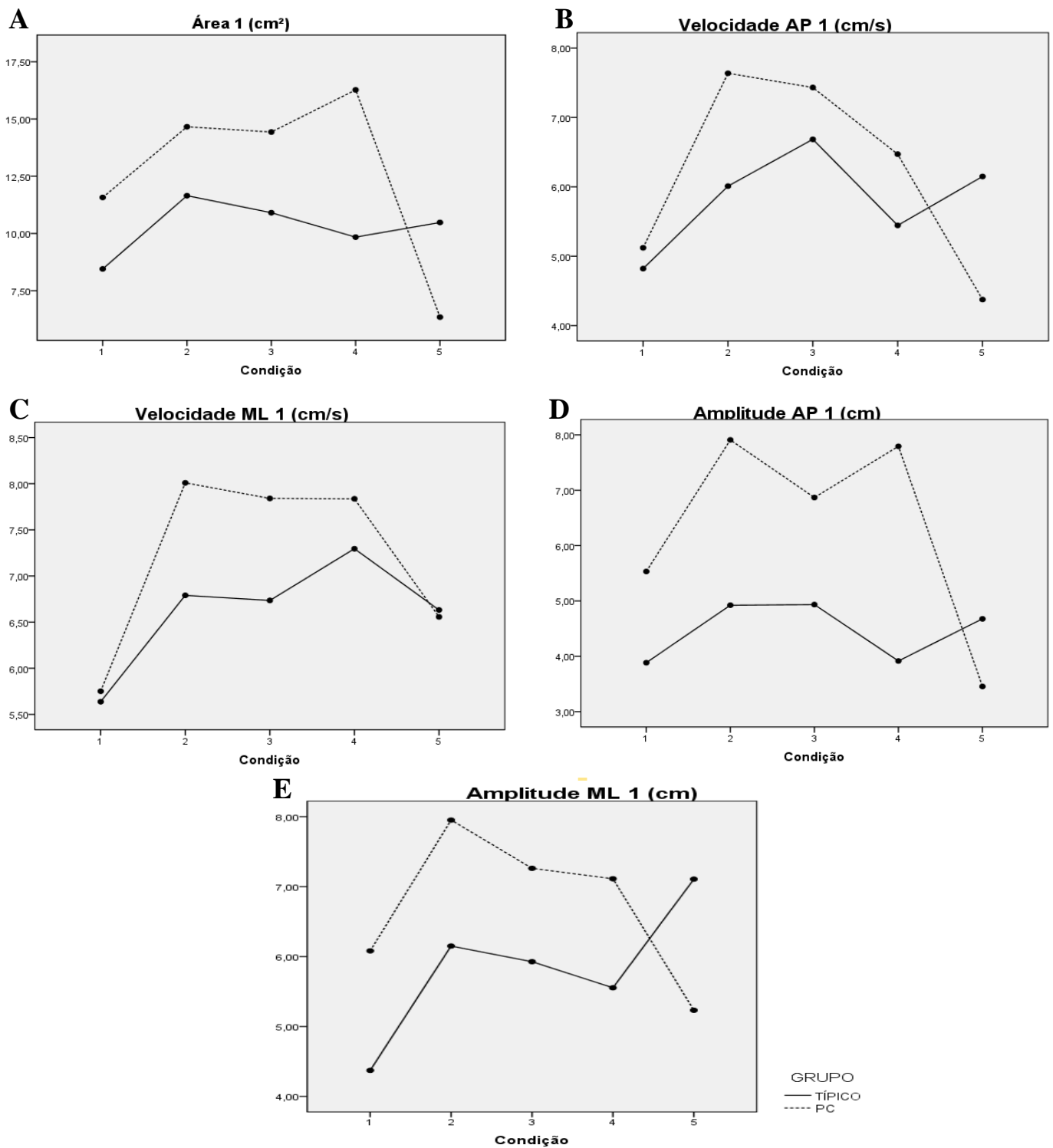


Figura 9: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 1 da atividade ST-DP nos grupos típico e PC: A) Área de deslocamento do CoP; B) Velocidade de oscilação do CoP AP; C) Velocidade de oscilação do CoP ML D) Amplitude de oscilação do CoP AP E) Amplitude de oscilação do CoP ML.

Legenda: Condição 1 – Tarefa Simples; Condição 2- dupla tarefa bimanual; Condição 3- dupla tarefa unimanual dominante; Condição 4- dupla tarefa unimanual não dominante; Condição 5 – dupla tarefa cognitiva

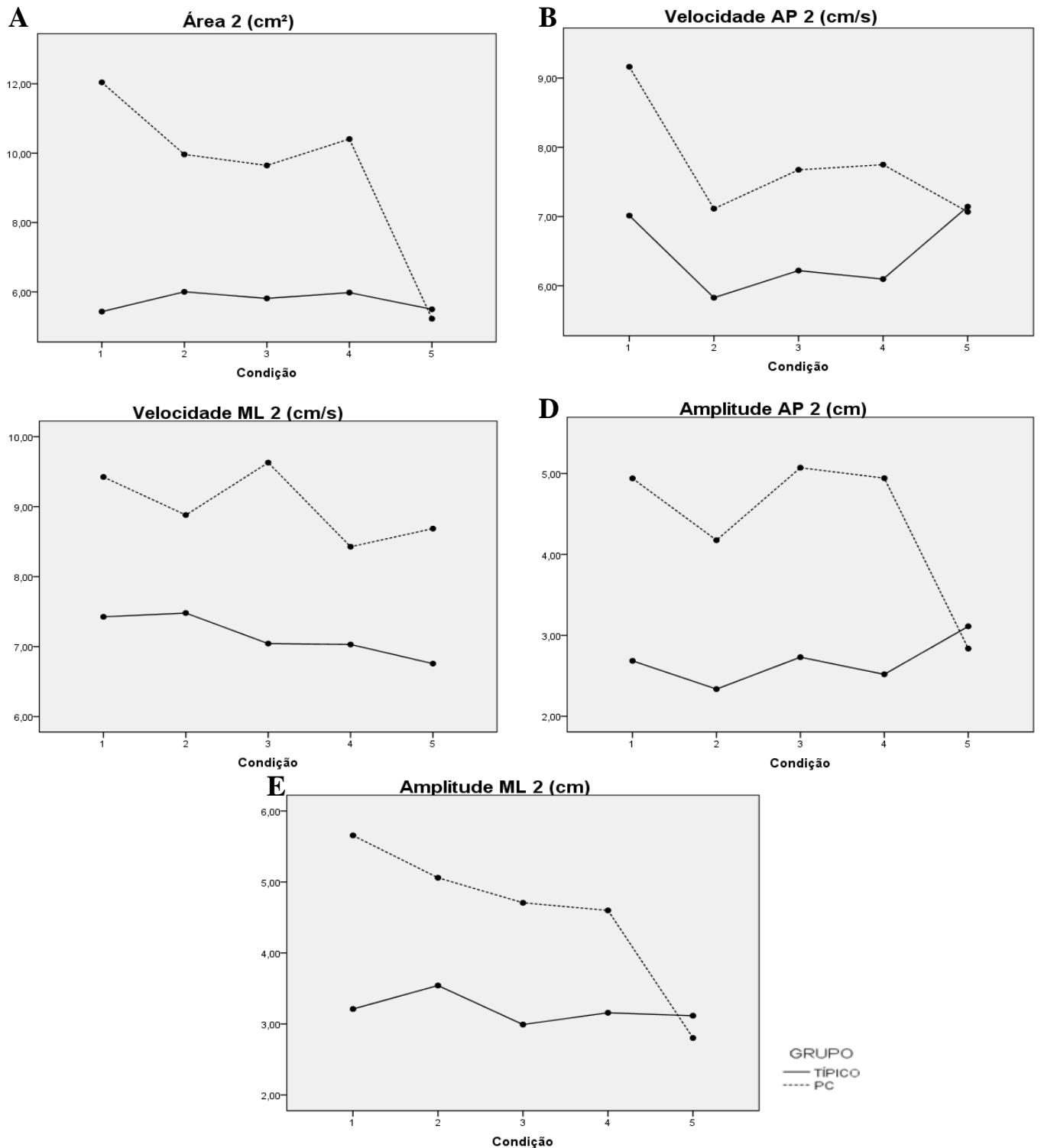


Figura 10: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 2 da atividade ST-DP: A) Área de deslocamento do CoP; B) Velocidade de oscilação do CoP AP; C) Velocidade de oscilação do CoP ML D) Amplitude de oscilação do CoP AP E) Amplitude de oscilação do CoP ML. Legenda: Condição 1 – Tarefa Simples; Condição 2- dupla tarefa bimanual; Condição 3-dupla tarefa unimanual dominante; Condição 4-dupla tarefa unimanual não dominante; Condição 5 – dupla tarefa cognitiva.

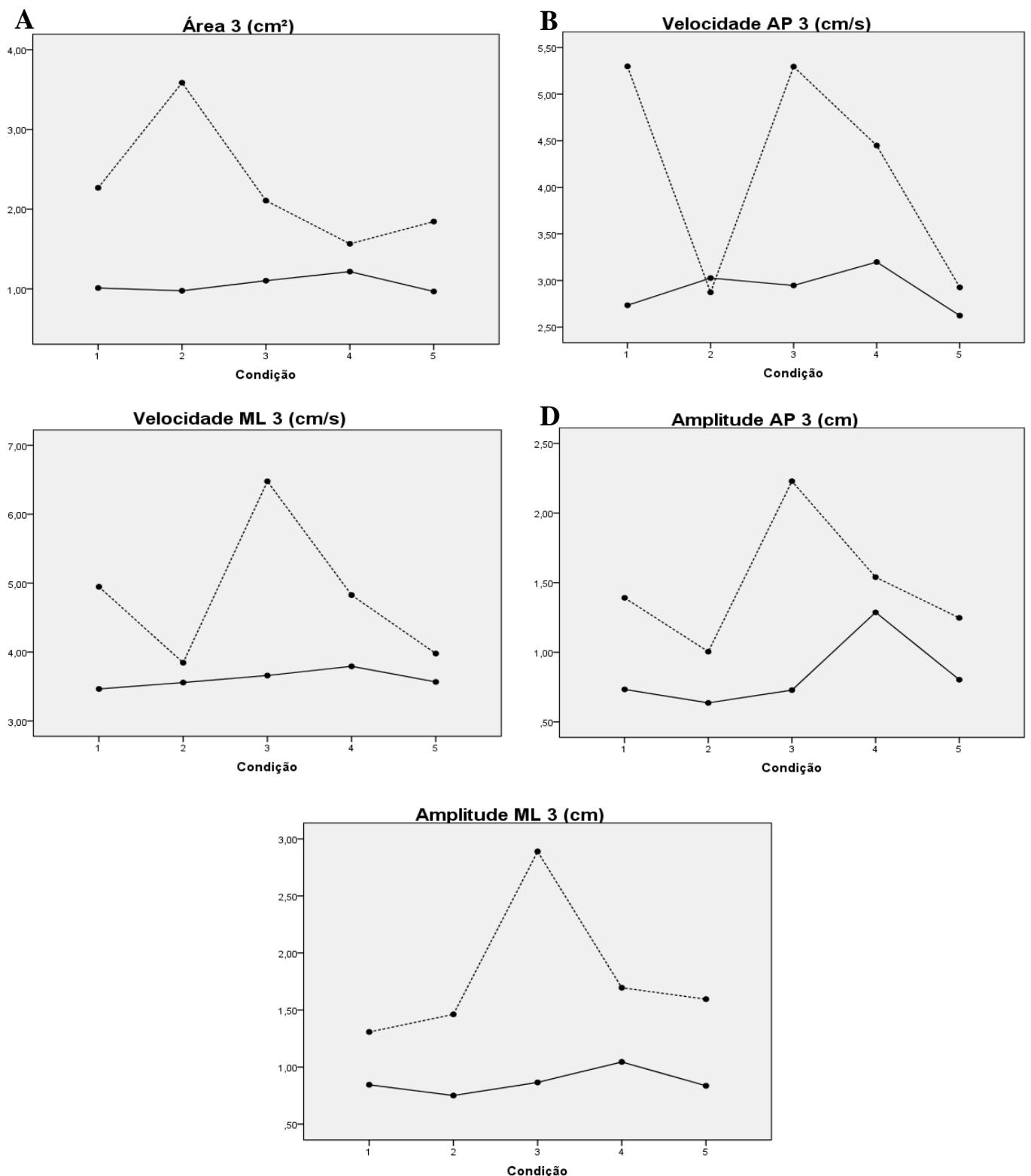


Figura 11: Médias das oscilações posturais nas variáveis da Fase 3 da atividade ST-DP: A) Área de deslocamento do CoP; B) Velocidade de oscilação do CoP AP; C) Velocidade de oscilação do CoP ML D) Amplitude de oscilação do CoP AP E) Amplitude de oscilação do CoP ML.

Legenda: Condição 1 – Tarefa Simples; Condição 2- dupla tarefa bimanual; Condição 3-dupla tarefa unimanual dominante; Condição 4-dupla tarefa unimanual não dominante; Condição 5 – dupla tarefa cognitiva

TAREFA SIMPLES

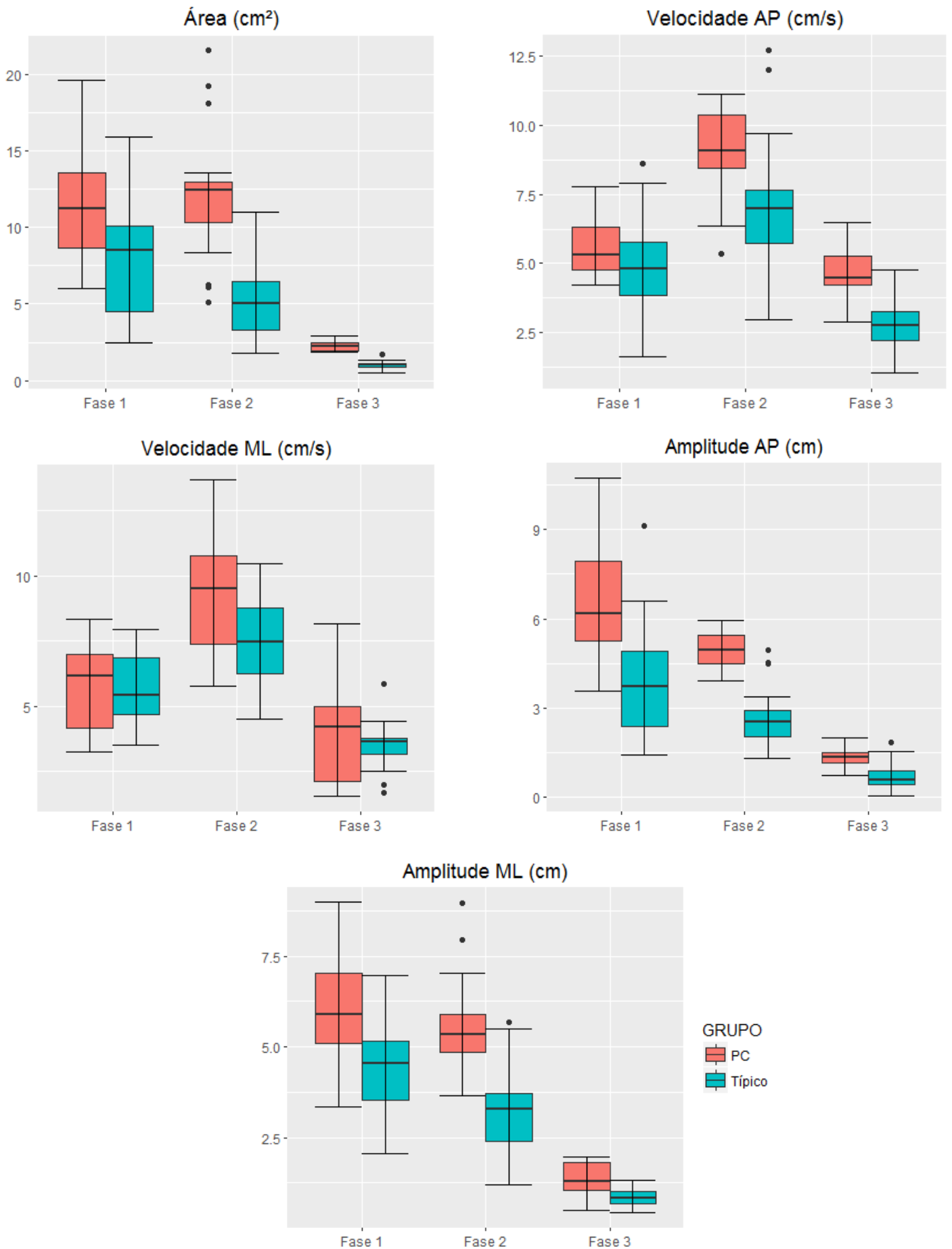


Figura 12: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Tarefa Simples, para os grupos Típico e PC.

TAREFA BIMANUAL

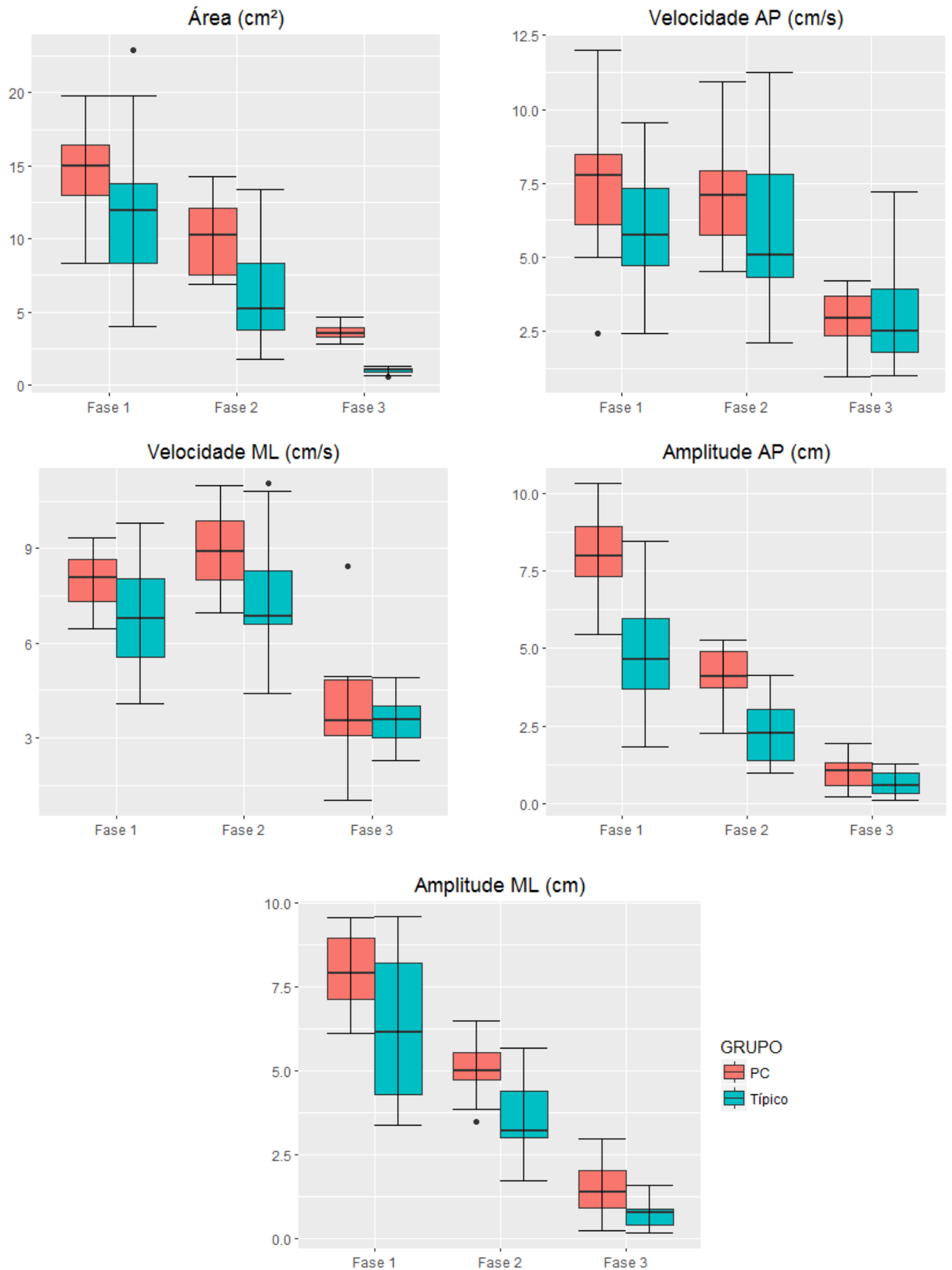


Figura 13: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Dupla Tarefa Bimanual, para os grupos Típico e PC.

TAREFA UNIMANUAL DOMINANTE

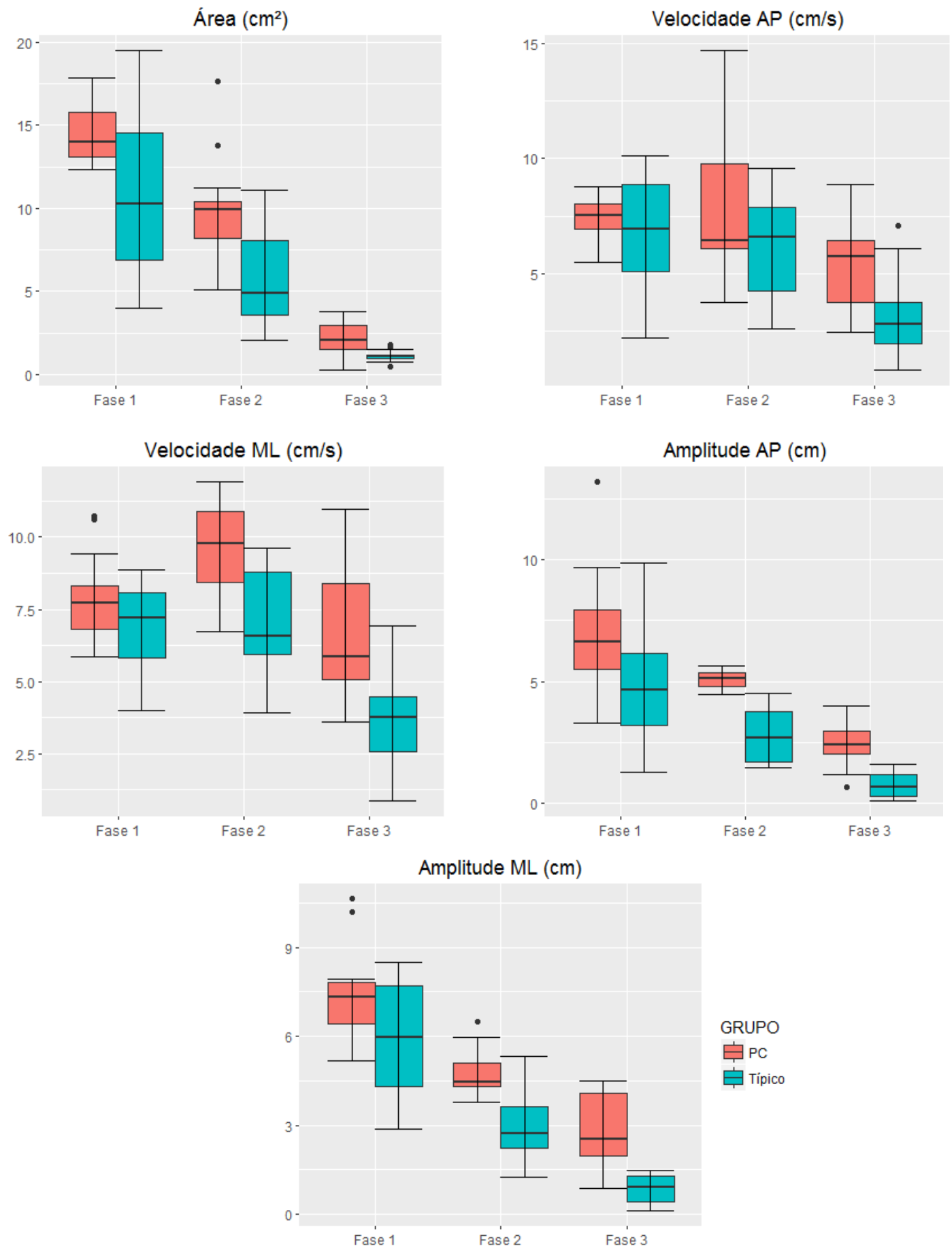


Figura 14: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Dupla Tarefa Unimanual Dominante, para os grupos Típico e PC.

TAREFA UNIMANUAL NÃO DOMINANTE

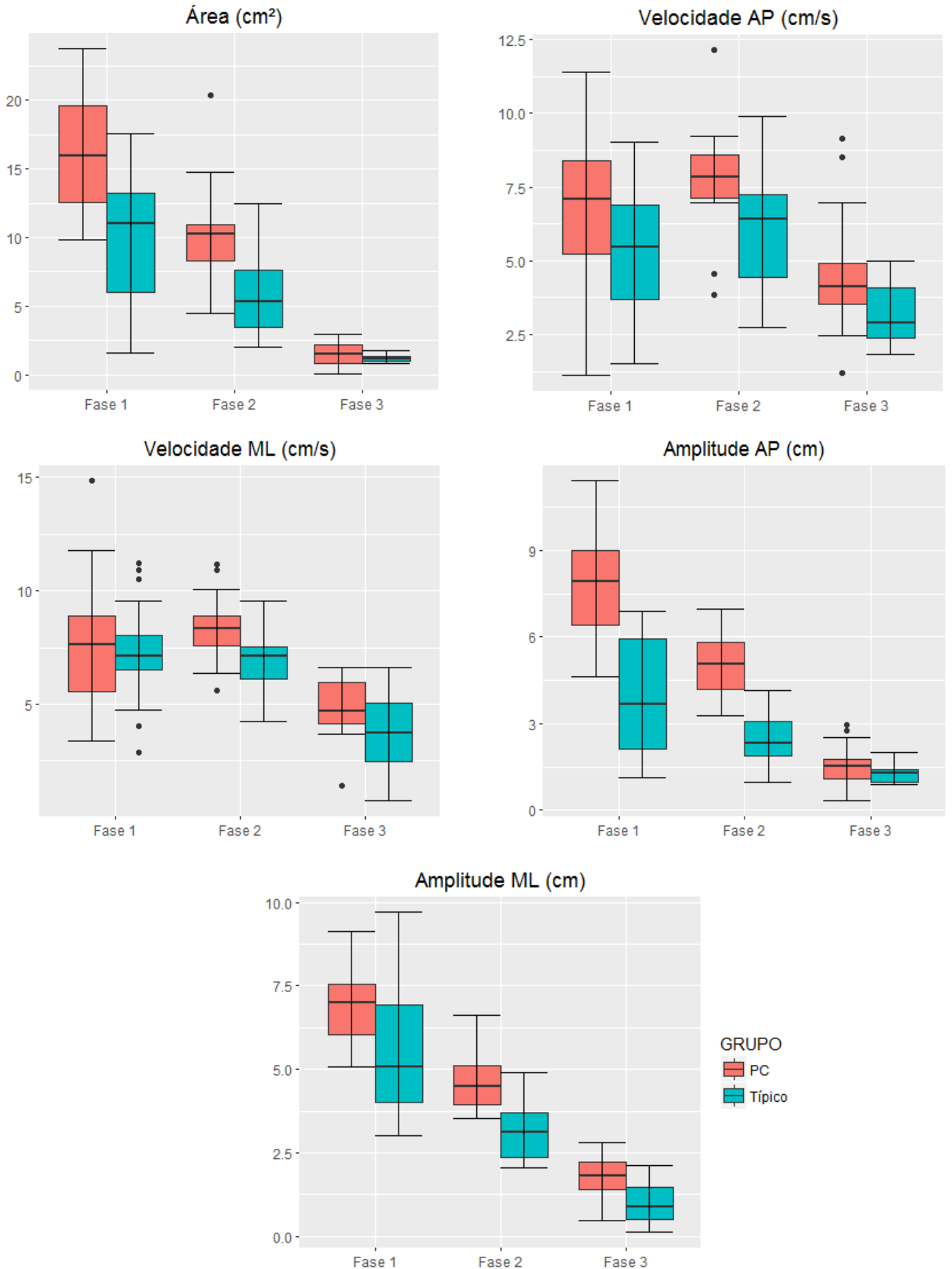


Figura 15: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Dupla Tarefa Unimanual não Dominante, para os grupos Típico e PC.

TAREFA COGNITIVA

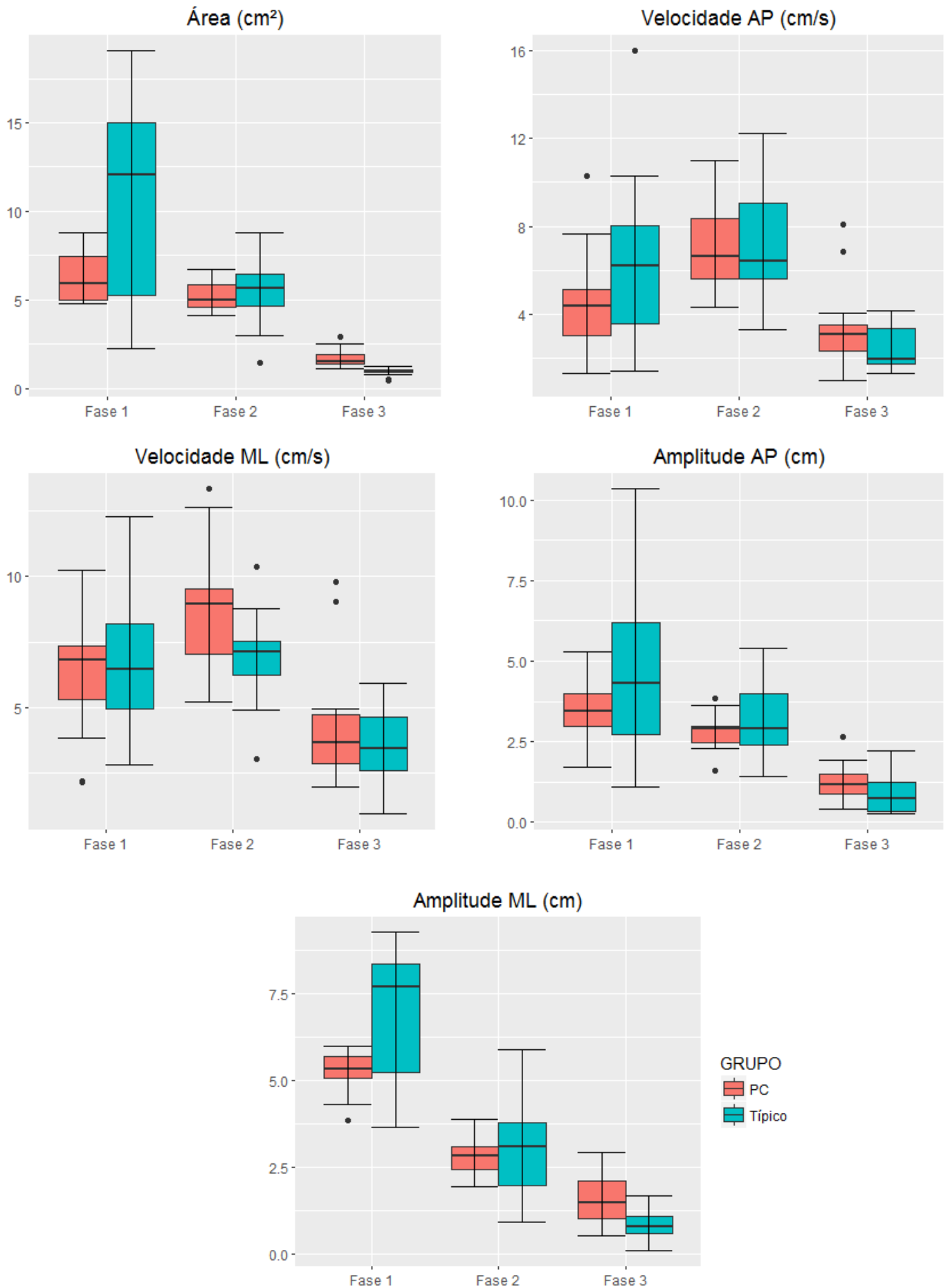


Figura 16: Mediana e valores máximos e mínimos das variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da Dupla Tarefa Cognitiva, para os grupos Típico e PC.

4.1 Efeitos de Grupo e de Condição

Em relação aos efeitos de grupo, o grupo de crianças com PC apresentou maior oscilação postural e maior velocidade na execução da atividade ST-DP, quando comparado com o grupo de crianças típicas. Foram encontradas diferenças significativas para as seguintes variáveis: Área 1 ($F= 5,013$; $\eta^2_p = 0,125$; $p = 0,032$); Amp AP 1 ($F= 17,217$; $\eta^2_p = 0,330$; $p < 0,001$); Amp ML 1 ($F= 6,246$; $\eta^2_p = 0,151$; $p = 0,017$); Área 2 ($F= 35,416$; $\eta^2_p = 0,503$; $p < 0,001$), Vel AP 2 ($F= 6,780$; $\eta^2_p = 0,162$; $p = 0,013$), Vel ML 2 ($F= 25,181$; $\eta^2_p = 0,418$; $p < 0,001$); Amp AP 2 ($F= 68,765$; $\eta^2_p = 0,663$; $p < 0,001$); Amp ML 2 ($F= 32,745$; $\eta^2_p = 0,483$; $p < 0,001$); Área 3 ($F= 18,409$; $\eta^2_p = 0,840$; $p < 0,001$); Vel AP 3 ($F= 18,594$; $\eta^2_p = 0,347$; $p < 0,001$); Vel ML3 ($F= 11,937$; $\eta^2_p = 0,254$; $p = 0,001$); Amp AP 3 ($F= 47,198$; $\eta^2_p = 0,574$; $p < 0,001$) e Amp ML 3 ($F= 44,481$; $\eta^2_p = 0,560$; $p < 0,001$).

No que se refere aos fatores de condição, todas as variáveis de oscilação postural apresentaram diferença estatística, exceto a variável Vel ML 2. Pode-se observar que a tarefa Cognitiva mostrou menores oscilações quando comparada a todas as demais tarefas, nas variáveis Área 2 ($p < 0,001$), e Amp ML 2 ($p < 0,001$). Também quando comparada às tarefas Bimanual, Unimanual dominante e Unimanual não dominante, nas variáveis Área 1 ($p < 0,001$) e Amp AP 1 ($p < 0,001$). Outro ponto relevante refere-se à tarefa Cognitiva apresentar menores valores nas variáveis de Amp AP 2 ($p < 0,001$) e Vel AP 3 ($p < 0,001$) em comparação às tarefas Simples, Unimanual dominante e Unimanual não dominante. A tarefa Cognitiva também apresentou menores valores em Amp ML1 ($p < 0,001$) e Área 3 ($p < 0,001$), em comparação às tarefas Simples e Bimanual, e em Vel AP 1 ($p < 0,001$), Vel ML 3 ($p = 0,002$) e Amp ML 3 ($p < 0,001$) quando comparada à tarefa Unimanual dominante.

A tarefa Simples também apresentou resultados que valem ser ressaltados. Ao ser comparada com as tarefas Bimanual, Unimanual dominante e Unimanual não dominante, esta apresentou menores valores para as variáveis Área 1 ($p < 0,001$), Vel AP 1 ($p < 0,001$), Vel ML 1 ($p < 0,001$) e Amp ML 1 ($p < 0,001$). Quando comparada à tarefa bimanual, a tarefa simples apresentou menores valores para as variáveis Amp AP1 ($p < 0,001$) e Área 3 ($p < 0,001$), e maiores valores na Vel AP 2 ($p=0,006$), Amp AP 2 ($p < 0,001$) e Vel AP 3 ($p < 0,001$). Ao ser comparada com a tarefa Unimanual dominante constatou-se que a tarefa Simples apresentou menores valores nas variáveis de Amp AP 3 ($p < 0,001$) e Amp ML 3 ($p < 0,001$), e maiores

valores em Vel AP 2 ($p=0,006$) e Amp ML 2 ($p <0,001$). Em relação à tarefa Unimanual dominante, diferenças foram encontradas em Amp AP 1 ($p <0,001$) e Amp AP 3 ($p <0,001$), onde menores valores na tarefa simples foram constatados.

Na tarefa Bimanual foram constatadas diferenças ao compará-la com a tarefa Unimanual dominante, onde menores valores foram encontrados na tarefa Bimanual, nas variáveis de Amp AP 2 ($p <0,001$), Vel AP 3 ($p <0,001$), Vel ML 3 ($p=0,002$), Amp AP 3 ($p <0,001$) e Amp ML 3 ($p <0,001$). Também foram encontradas diferenças significativas ao compará-la com a tarefa Unimanual não dominante, sendo que a tarefa bimanual apresentou menores valores de oscilação postural nas variáveis de Vel AP 3 ($p <0,001$) e Amp ML 3 ($p <0,001$).

Os resultados da ANOVA, bem como a média e intervalo de confiança para cada variável de oscilação postural, referentes aos efeitos de Grupo e de Condição, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados descritivos e estatísticos para efeito de Grupo e de Condição para as variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da atividade sentado para de pé.

| VARIÁVEIS | GRUPO | | | | | CONDIÇÃO | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|--------|-----------------|---------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--------|-----------------|---------|
| | TP | PC | F | Np ² | P | TS | DT1 | DT2 | DT3 | DT4 | F | Np ² | P |
| Área 1 (cm²) | 10,26 (8,79-11,7) | 12,65 (11,0-14,2) | 5,013 | 0,125 | 0,032* | 9,88 (8,63-11,3) | 13,03 ^a (11,7-14,5) | 12,52 ^a (11,3-13,9) | 12,79 ^a (11,5-14,5) | 8,58 ^{b,c,d} (6,98-9,83) | 19,310 | 0,356 | <0,001* |
| Vel AP 1 (cm/s) | 5,82 (5,23-6,41) | 6,20 (5,56-6,84) | 0,808 | 0,023 | 0,375 | 4,95 (4,24-5,51) | 6,75 ^a (6,09-7,55) | 7,02 ^a (6,39-7,71) | 5,91 (5,13-6,78) | 5,33 ^c (4,24-6,28) | 6,851 | 0,164 | <0,001* |
| Vel ML 1 (cm/s) | 6,61 (6,15-7,08) | 7,19 (6,69-7,70) | 2,904 | 0,077 | 0,095 | 5,68 (5,20-6,18) | 7,35 ^a (6,92-7,88) | 7,24 ^a (6,77-7,79) | 7,54 ^a (6,70-8,43) | 6,59 (5,76-7,42) | 6,202 | 0,151 | <0,001* |
| Amp AP 1 (cm) | 4,46 (3,85-5,07) | 6,31 (5,64-6,97) | 17,217 | 0,330 | <0,001* | 4,64 (4,18-5,23) | 6,29 ^a (5,86-6,97) | 5,82 (5,10-6,70) | 5,69 ^a (5,19-6,51) | 4,11 ^{b,c,d} (3,41-4,71) | 14,530 | 0,293 | <0,001* |
| Amp ML 1 (cm) | 5,82 (5,32-6,32) | 6,72 (6,18-7,26) | 6,246 | 0,151 | 0,017* | 5,15 (4,73-5,71) | 6,97 ^a (6,49-7,60) | 6,54 ^a (6,01-7,16) | 6,26 ^{a,b} (5,78-6,87) | 6,24 ^{a,b} (5,80-6,53) | 11,763 | 0,252 | <0,001* |
| Área 2 (cm²) | 5,74 (4,87-6,60) | 9,45 (8,52-10,3) | 35,416 | 0,503 | <0,001* | 8,46 (7,50-9,96) | 7,82 (7,05-8,91) | 7,57 (6,72-8,73) | 8,01 (7,05-9,33) | 5,37 ^{a,b,c,d} (4,89-5,83) | 9,678 | 0,217 | <0,001* |
| Vel AP 2 (cm/s) | 6,46 (5,77-7,14) | 7,75 (7,01-8,49) | 6,780 | 0,162 | 0,013* | 8,00 (7,36-8,81) | 6,41 ^a (5,77-7,17) | 6,88 ^a (6,09-7,80) | 6,85 ^a (6,26-7,57) | 7,10 (6,37-7,84) | 4,077 | 0,104 | 0,006* |
| Vel ML 2 (cm/s) | 7,14 (6,63-7,65) | 9,00 (8,45-9,56) | 25,181 | 0,418 | <0,001* | 8,34 (7,75-9,09) | 8,12 (7,61-8,74) | 8,23 (7,79-8,88) | 7,67 (7,22-8,23) | 7,64 (7,03-8,40) | 1,701 | 0,046 | 0,164 |
| Amp AP 2 (cm) | 2,67 (2,39-2,96) | 4,39 (4,08-4,70) | 68,765 | 0,663 | <0,001* | 3,72 (3,52-4,09) | 3,18 ^a (2,94-3,56) | 3,80 ^b (3,63-4,16) | 3,63 (3,38-4,07) | 2,98 ^{a,c,d} (2,65-3,28) | 10,874 | 0,237 | <0,001* |
| Amp ML 2 (cm) | 3,20 (2,87-3,53) | 4,56 (4,21-4,92) | 32,745 | 0,483 | <0,001* | 4,33 (3,99-4,86) | 4,23 (3,97-4,62) | 3,78 ^a (3,51-4,18) | 3,82 (3,59-4,16) | 2,97 ^{a,b,c,d} (2,56-3,35) | 15,550 | 0,308 | <0,001* |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|--------|-------|---------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------|-------|---------|
| Área 3 (cm²) | 1,05 (0,09-1,17) | 2,27 (2,14-2,40) | 18,409 | 0,840 | <0,001* | 1,639 (1,54-1,73) | 2,281 ^a (2,13-2,43) | 1,605 ^b (1,35-1,85) | 1,391 ^b (1,16-1,61) | 1,406 ^{a,b} (1,30-1,50) | 18,809 | 0,350 | <0,001* |
| Vel AP 3 (cm/s) | 2,90 (2,50-3,30) | 4,16 (3,73-4,60) | 18,594 | 0,347 | <0,001* | 4,015 (3,58-4,44) | 2,950 ^a (2,49-3,40) | 4,121 ^b (3,53-4,70) | 3,823 ^b (3,28-4,36) | 2,775 ^{a,c,d} (2,49-3,05) | 9,685 | 0,217 | <0,001* |
| Vel ML 3 (cm/s) | 3,60 (3,12-4,08) | 4,81 (4,29-5,33) | 11,937 | 0,254 | 0,001* | 4,206 (3,49-4,91) | 3,702 (3,28-4,11) | 5,069 ^b (4,45-5,68) | 4,310 (3,81-4,80) | 3,773 ^c (3,32-4,22) | 5,642 | 0,139 | 0,002* |
| Amp AP 3 (cm) | 0,83 (0,70-0,96) | 1,48 (1,34-1,62) | 47,198 | 0,574 | <0,001* | 1,062 (0,91-1,21) | 0,821 (0,66-0,97) | 1,478 ^{a,b} (1,22-1,73) | 1,413 ^{a,b} (1,23-1,59) | 1,025 (0,85-1,19) | 10,102 | 0,224 | <0,001* |
| Amp ML 3 (cm) | 0,86 (0,67-1,05) | 1,79 (1,58-1,99) | 44,481 | 0,560 | <0,001* | 1,076 (0,94-1,20) | 1,107 (0,91-1,30) | 1,877 ^{a,b} (1,57-2,18) | 1,370 ^c (1,16-1,57) | 1,216 ^c (1,02-1,40) | 14,030 | 0,286 | <0,001* |

Legenda: Média (Intervalo de confiança – 95%); TP - Grupo Típico; PC – Grupo com Paralisia Cerebral; TS – Tarefa Simples; DT1 - Dupla Tarefa 1 (bimanual); DT2 – Dupla Tarefa 2 (uni manual dominante); DT3 – Dupla Tarefa 3 (uni manual não dominante); DT4 – Dupla Tarefa 4 (cognitiva); Vel AP1 – velocidade antero-posterior na fase 1; Vel ML 1 – velocidade médio-lateral na fase 1; Amp AP 1 – amplitude antero-posterior na fase 1; Amp ML 1 – amplitude médio-lateral na fase 1; Vel AP 2 – velocidade antero-posterior na fase 2; Vel ML 2 – velocidade médio-lateral na fase 2; Amp AP 2 – amplitude antero-posterior na fase 2; Amp ML 2 – amplitude médio-lateral na fase 2; Vel AP 3 – velocidade antero-posterior na fase 3; Vel ML 3 – velocidade médio-lateral na fase 3; Amp AP 3 – amplitude antero-posterior na fase 3; Amp ML 3 – amplitude médio-lateral na fase 3; * - p<0,05; ^a – diferença com a TS; ^b – diferença com a DT1; ^c – diferença com a DT2; ^d – diferença com a DT3.

4.2 Interação entre Grupos e Condições

Foram observados efeitos de interação nas seguintes variáveis: Área 1 ($F= 16,152$; $\eta^2_p = 0,316$; $p < 0,001$); Vel AP 1 ($F= 3,402$; $\eta^2_p = 0,089$; $p < 0,022$); Amp AP 1 ($F= 14,432$; $\eta^2_p = 0,292$; $p < 0,001$); Amp ML 1 ($F= 15,839$; $\eta^2_p = 0,312$; $p < 0,001$); Área 2 ($F= 8,829$; $\eta^2_p = 0,201$; $p < 0,001$); Amp AP 2 ($F= 21,846$; $\eta^2_p = 0,384$; $p < 0,001$); Amp ML 2 ($F= 12,083$; $\eta^2_p = 0,257$; $p=0,001$); Área 3 ($F= 25,530$; $\eta^2_p = 0,422$; $p < 0,001$); Vel AP 3 ($F= 8,892$; $\eta^2_p = 0,203$; $p < 0,001$); Vel ML 3 ($F= 4,923$; $\eta^2_p = 0,123$; $p < 0,005$); Amp AP 3 ($F= 8,210$; $\eta^2_p = 0,190$; $p < 0,001$) e Amp ML 3 ($F= 12,834$; $\eta^2_p = 0,268$; $p < 0,001$).

No grupo de crianças típicas, notou-se que a tarefa bimanual apresentou maiores valores de oscilação postural na Amp AP 1 ($p=0,003$), quando comparada à tarefa Simples. Em relação à tarefa unimanual dominante, esta apresentou valores significativamente maiores quando comparada à tarefa Simples, em Área 1 ($p=0,017$); Vel AP 1 ($p=0,017$) e Amp ML 1 ($p=0,006$). A tarefa unimanual não dominante apresentou valores mais altos na Amp AP 3 quando comparada com as tarefas simples ($p < 0,001$); bimanual ($p < 0,001$); unimanual dominante ($p=0,001$) e cognitiva ($p=0,012$). A tarefa cognitiva por sua vez, apresentou maiores valores na Amp ML 1 comparada às tarefas simples ($p < 0,001$) e unimanual não dominante ($p=0,03$), e maiores valores da Amp AP 2 quando comparada à tarefa bimanual.

No grupo de crianças com PC, interações significativas também foram encontradas. A tarefa cognitiva apresentou menores valores para as variáveis Área 1, Amp AP 1, Área 2, Amp AP 2 e Amp ML 2 quando comparada às tarefas simples ($p=0,01$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$, respectivamente); bimanual ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p=0,001$; $p < 0,001$, respectivamente); unimanual dominante ($p < 0,001$; $p=0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$, respectivamente) e unimanual não dominante ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$, respectivamente). Além disso, a tarefa cognitiva apresentou menores valores quando comparada à tarefa bimanual, nas variáveis de Vel AP 1 ($p < 0,001$); Amp ML 1 ($p=0,002$) e Área 3 ($p < 0,001$). Quando comparada à tarefa unimanual dominante, a tarefa cognitiva apresentou menores valores nas variáveis Vel AP 1 ($p < 0,001$); Amp ML 1 ($p=0,001$); Vel AP 3 ($p=0,002$); Vel ML 3 ($p < 0,001$) e Amp ML 3 ($p=0,003$).

Destacam-se também as diferenças encontradas em relação à tarefa bimanual. Quando comparada à tarefa simples, a tarefa bimanual apresenta maiores valores nas variáveis Área 1 ($p=0,013$); Vel AP 1 ($p=0,006$); Vel ML 1 ($p=0,001$); Amp AP 1 ($p < 0,001$); Amp ML 1

($p=0,002$) e Área 3 ($p<0,001$). Entretanto, para as variáveis Vel AP 2; Amp AP 2 e Vel AP 3 foram encontrados menores valores na tarefa bimanual do que na tarefa simples ($p=0,016$; $p=0,014$; $p<0,001$, respectivamente). Além disso, ao ser comparada com a tarefa unimanual dominante apresentou menores valores nas variáveis Amp AP 2 ($p=0,003$); Vel AP 3 ($p<0,001$); Vel ML 3 ($p<0,001$); Amp AP 3 ($p=0,002$) e Amp ML 3 ($p=0,001$). Além disso, ao ser comparada com a dupla tarefa unimanual não dominante, a tarefa bimanual apresentou um menor valor em Vel AP 3 ($p=0,038$), e maior valor para variável Área 3 ($p<0,001$).

Em relação à tarefa unimanual dominante, esta apresentou valores mais altos quando comparada à tarefa simples, nas variáveis Área 1 ($p=0,049$); Vel AP 1 ($p<0,001$); Vel ML 1 ($p=0,001$) e Amp ML 3 ($p=0,002$). A tarefa unimanual não dominante também obteve valores mais altos ao ser comparada à tarefa simples, nas variáveis Área 1 ($p=0,019$) e Amp AP 1 ($p<0,001$).

Por fim, a tarefa unimanual não dominante apresentou resultados significativamente mais baixos ao ser comparada com a tarefa unimanual dominante, nas variáveis Vel ML 3 ($p=0,05$) e Amp ML 3 ($p=0,002$).

Os dados referentes às interações entre Grupos e Condições, encontram-se demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados descritivos e estatísticos para efeito de Interação entre Grupo e Condição para as variáveis de oscilação postural nas fases 1, 2 e 3 da atividade sentado para de pé.

| VARIÁVEIS | INTERAÇÃO | | | | TP | | | | PC | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------------|---------|------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| | F | Np ² | P | TS | DT1 | DT2 | DT3 | DT4 | TS | DT1 | DT2 | DT3 | DT4 |
| Área 1 (cm ²) | 16,152 | 0,316 | <0,001* | 8,44 | 11,65 | 10,90 ^a | 9,84 | 10,47 | 11,57 | 14,65 ^a | 14,43 ^a | 16,27 ^a | 6,34 ^{a,b,c,d} |
| Vel AP 1 (cm/s) | 3,402 | 0,089 | 0,022* | 4,82 | 6,00 | 6,68 ^a | 5,44 | 6,14 | 5,12 | 7,63 ^a | 7,43 ^a | 6,47 | 4,37 ^{b,c} |
| Vel ML 1 (cm/s) | 0,865 | 0,024 | 0,469 | 5,63 | 6,79 | 6,73 | 7,29 | 6,63 | 5,75 | 8,00 ^a | 7,84 ^a | 7,83 | 6,55 |
| Amp AP 1 (cm) | 14,432 | 0,292 | <0,001* | 3,88 | 4,92 | 4,93 | 3,91 ^b | 4,67 | 5,53 | 7,90 ^a | 6,86 | 7,79 ^a | 3,45 ^{a,b,c,d} |
| Amp ML 1 (cm) | 15,839 | 0,312 | <0,001* | 4,37 | 6,15 ^a | 5,92 ^a | 5,55 | 7,10 ^{a,d} | 6,08 | 7,95 ^a | 7,26 | 7,11 | 5,23 ^{b,c,d} |
| Área 2 (cm ²) | 8,829 | 0,201 | <0,001* | 5,43 | 6,00 | 5,81 | 5,97 | 5,49 | 12,04 | 9,96 | 9,64 | 10,40 | 5,22 ^{a,b,c,d} |
| Vel AP 2 (cm/s) | 1,970 | 0,053 | 0,111 | 7,01 | 5,82 | 6,21 | 6,09 | 7,14 | 9,16 | 7,11 ^a | 7,67 | 7,74 | 7,06 |
| Vel ML 2 (cm/s) | 0,932 | 0,026 | 0,437 | 7,42 | 7,47 | 7,04 | 7,03 | 6,75 | 9,42 | 8,87 | 9,62 | 8,42 | 8,68 |
| Amp AP 2 (cm) | 21,846 | 0,384 | <0,001* | 2,68 | 2,33 | 2,73 | 2,51 | 3,11 ^b | 4,93 | 4,17 ^a | 5,07 ^b | 4,94 | 2,83 ^{a,b,c,d} |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|-------|---------|------|------|------|-----------------------|-------------------|------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| Amp ML 2 (cm) | 12,083 | 0,257 | 0,001* | 3,21 | 3,54 | 2,99 | 3,15 | 3,11 | 5,65 | 5,05 | 4,70 ^a | 4,59 | 2,80 ^{a,b,c,d} |
| Área 3 (cm²) | 25,530 | 0,422 | <0,001* | 1,01 | 0,97 | 1,10 | 1,21 | 0,96 ^d | 2,26 | 3,58 ^a | 2,10 ^b | 1,56 ^b | 1,84 ^b |
| Vel AP 3 (cm/s) | 8,892 | 0,203 | <0,001* | 2,73 | 3,02 | 2,94 | 3,19 | 2,62 | 5,29 | 2,87 ^a | 5,29 ^b | 4,44 ^b | 2,92 ^{a,c} |
| Vel ML 3 (cm/s) | 4,923 | 0,123 | 0,005* | 3,26 | 3,55 | 3,66 | 3,79 | 3,56 | 4,94 | 3,84 | 6,47 ^b | 4,82 ^c | 3,97 ^c |
| Amp AP 3 (cm) | 8,210 | 0,190 | <0,001* | 0,73 | 0,63 | 0,72 | 1,28 ^{a,b,c} | 0,80 ^d | 1,39 | 1,00 | 2,22 ^b | 1,53 | 1,24 |
| | 12,834 | 0,268 | <0,001* | 0,84 | 0,75 | 0,86 | 1,04 | 0,83 | 1,30 | 1,46 | 2,88 ^{a,b} | 1,69 ^c | 1,59 ^c |

Legenda: Média; TP - Grupo Típico; PC – Grupo com Paralisia Cerebral; TS – Tarefa Simples; DT1 - Dupla Tarefa 1 (bimanual); DT2 – Dupla Tarefa 2 (uni manual dominante); DT3 – Dupla Tarefa 3 (uni manual não dominante); DT4 – Dupla Tarefa 4 (cognitiva); Vel AP 1 – velocidade antero-posterior na fase 1; Vel ML 1 – velocidade médio-lateral na fase 1; Amp AP 1 – amplitude antero-posterior na fase 1; Amp ML 1 – amplitude médio-lateral na fase 1; Vel AP 2 – velocidade antero-posterior na fase 2; Vel ML 2 – velocidade médio-lateral na fase 2; Amp AP 2 – amplitude antero-posterior na fase 2; Amp ML 2 – amplitude médio-lateral na fase 2; Vel AP 3 – velocidade antero-posterior na fase 3; Vel ML 3 – velocidade médio-lateral na fase 3; Amp AP 3 – amplitude antero-posterior na fase 3; Amp ML 3 – amplitude médio-lateral na fase 3; ^a – diferença com a TS; ^b – diferença com a DT1; ^c – diferença com a DT2; ^d – diferença com a DT3.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da dupla tarefa cognitiva e motora na oscilação postural durante a realização da atividade ST-DP em crianças típicas e com PC. Assim, pode-se analisar se a inclusão de uma tarefa adicional à atividade ST-DP afetaria a execução desta atividade, com base no paradigma de dupla tarefa, tendo em vista que crianças com PC possuem originalmente prejuízos no controle postural (Lee et al., 2015; Medeiros et al., 2015; Pavão et al., 2018).

A hipótese inicial foi de que crianças com PC apresentariam maiores alterações na realização das tarefas quando comparadas a crianças típicas. Essa hipótese foi confirmada pelos resultados encontrados, tendo em vista que as crianças com PC apresentaram uma alteração dos valores para praticamente todas as variáveis dos estudos, quando uma dupla tarefa foi inserida. Além disso, hipotetizou-se que as duplas tarefas (cognitiva, bimanual e unimanual) levariam a um aumento das variáveis de interesse. Essa hipótese foi confirmada para o grupo típico, bem como, as tarefas consideradas mais desafiadoras para o controle postural durante a atividade sentada para de pé nesse grupo foram a Unimanual não dominante e cognitiva. Entretanto, as hipóteses foram parcialmente confirmadas para o grupo PC, uma vez que as duplas tarefas se comportaram de formas distintas, dependendo das condições de tarefa e da fase do movimento ST-DP. Assim, constatou-se que a demanda da tarefa direciona ajustes posturais específicos durante o movimento ST-DP em crianças com PC.

Desta maneira, os resultados do estudo indicam que a inclusão de uma segunda tarefa afetou a execução da atividade de transferência postural, tanto em crianças típicas quanto em crianças com PC. Apesar disso, constatou-se que diferentes tipos de duplas-tarefas se comportam de maneira distintas na execução da atividade, podendo auxiliar ou dificultar a execução da mesma. Uma discussão detalhada acerca dos resultados encontra-se a seguir.

5.1 Oscilação postural durante o movimento ST-DP em crianças com PC

Crianças com PC apresentaram maior velocidade de oscilação do CoP e maior oscilação postural durante a execução da atividade ST-DP com base em todas as variáveis analisadas, exceto em Vel AP e Vel ML na Fase 1, confirmando nossa hipótese inicial de que essas crianças apresentariam maior instabilidade postural na execução desta tarefa quando comparadas às crianças típicas.

Um controle postural adequado é essencial para a manutenção da estabilidade corporal durante a realização de atividades diárias (Chen & Woollacott, 2007). Assim, prejuízos no controle postural podem ser fatores limitantes para o equilíbrio e coordenação de movimentos, e conseqüentemente para a execução de habilidades motoras (Pavão et al., 2017). Os estudos demonstram que altos valores de oscilação e velocidade do CoP são fortes preditores de instabilidade postural e de déficits no controle motor (Freitas & Barela, 2006).

Os resultados do presente estudo corroboram achados anteriores, segundo os quais crianças com PC apresentam maior oscilação e menor estabilidade postural, tanto na permanência estática (Reilly et al., 2008), quanto na execução de atividades funcionais como alcance manual (Liu et al., 2007); marcha (Hsue et al., 2009) e transferência da posição sentado para em pé (Thanapan et al., 2013; Pavão et al., 2015; Lee et al., 2015; Dos Santos et al., 2018). Esses prejuízos podem ser explicados não somente pelos déficits de estrutura e função corporal inerentes à paralisia cerebral, mas também pelas alterações que estes déficits determinam na interação do indivíduo com o meio em que estão inseridos e com as tarefas que devem executar (Thelen et al., 1991; Newell, 1993).

Nesse sentido, as alterações intrínsecas causados pela lesão central primária e restrições biomecânicas presentes em crianças com PC, tais como atraso de recrutamento muscular (Roncesvalle et al., 2002), elevada taxa de contração de agonistas e antagonistas (Burtner et al., 1999), prejuízo no processo de integração das informações sensoriais (Barela et al., 2011), descoordenação muscular (Graaf-Peters et al., 2007) e maior tempo de latência em resposta à perturbações posturais (Burtner et al., 1998), levam a comprometimentos nos padrões de postura e movimento, e conseqüentemente à prejuízos funcionais (Mancini et al., 2004), destacando-se o aumento da oscilação postural durante o movimento ST-DP.

Além disso, no que diz respeito à tarefa, a atividade ST-DP possui uma elevada demanda biomecânica (Yoshioka et al., 2009), requerendo níveis elevados de controle postural para que a atividade seja realizada de forma eficaz, evitando quedas. Em vista dos comprometimentos da postura e movimento presentes em crianças com PC, essa atividade costuma ser desafiadora para maior parte dessas crianças, o que é evidenciado pela oscilação postural maior e mais rápida, encontrada nestas crianças em comparação com seus pares típicos.

Dessa maneira, podemos afirmar que o domínio de estrutura e função do corpo apresenta alterações nas crianças com PC, o que pode ser evidenciado pelas variáveis do controle postural. Além disso, observa-se que essas crianças possuem prejuízos no domínio atividade e

participação, quando comparadas à seus pares típicos, o que é refletido pelas diferentes estratégias ao se realizar a atividade ST-DP. Esses resultados endossam a premissa da CIF, evidenciando a multidirecionalidade dos domínios por meio da influência destes. Nesse sentido, ressalta-se a importância de uma avaliação abrangente, que não tenha como foco somente as alterações impostas pela doença, mas também os possíveis prejuízos nas atividade e funcionalidade apresentados por essas crianças.

5.2 Efeitos de dupla tarefa na oscilação postural durante o movimento ST-DP

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a inserção de uma tarefa secundária à atividade ST-DP altera a oscilação postural durante esta atividade, tanto em crianças típicas, quanto em crianças com PC. Embora a transferência para a postura ortostática fosse um movimento automatizado em todas as crianças desse estudo, a inclusão de uma demanda atencional causou uma interferência à essa tarefa primária. Nesse caso, quando a capacidade de execução é excedida, recursos adicionais do SNC são exigidos (Schaeffer et al., 2014), refletindo a adoção de diferentes estratégias de movimento, o que pode ser evidenciado pela alteração das estratégias de controle postural presentes nos resultados. Assim, apesar das crianças com PC oscilarem mais do que seus pares típicos, ajustes posturais específicos são observados ao manipular as condições de contexto. Ainda, foi possível identificar que a execução de dupla tarefa afetou a oscilação postural durante a atividade ST-DP em crianças típicas e com PC de maneira diferente.

No grupo PC, constatou-se uma menor oscilação postural nas condições de tarefa cognitiva em relação às demais condições em todas as fases do movimento ST-DP. Esse foi um resultado que contraria as hipóteses do estudo, pois considerava-se que a demanda atencional seria maior na tarefa cognitiva e, portanto, levaria a uma maior velocidade e oscilação postural das variáveis (Dault et al., 2001; Fernandes et al., 2015). Nossa hipótese foi fundamentada no fato de que funções cognitivas e tarefas que requerem alto controle postural demandam mecanismos cognitivos e de processamento centrais comuns (Kerr et al., 1985; Olivier et al., 2010), fato que possivelmente acarretaria no prejuízo da atividade ST-DP. Apesar disso, nosso estudo apresentou resultados contrários aos esperados. Estudos recentes, por sua vez, têm demonstrado que a inserção de uma tarefa cognitiva diminui a oscilação postural durante atividades motoras em jovens adultos (Polskaia et al., 2015; Potvin-Desrochers et al., 2017). Assim, a presença de um componente cognitivo parece adicionar um foco externo de atenção,

permitindo que a atividade primária fique mais automatizada, gerando maior estabilidade na transferência postural.

Nesse contexto, é válido ressaltar que as crianças foram instruídas previamente do que deveriam realizar durante a execução da dupla tarefa cognitiva (nomear a figura e sua cor, ao mesmo tempo em que levantavam da cadeira). Realizando uma análise qualitativa da atividade, destacamos que desde a instrução recebida, as crianças focaram toda sua atenção ao computador onde a imagem apareceria, e se mostraram muito mais atentas antes e durante a realização dessa atividade, do que quando realizaram as demais tarefas. De acordo com Wulf et al. (2001) a adição de um foco externo de atenção durante a execução de uma tarefa postural resulta em uma melhora na performance da estabilidade postural, o que reduz as demandas de atenção da tarefa postural primária. Possivelmente, isso pode ter acontecido com o grupo de crianças com PC durante a execução da dupla tarefa cognitiva motora. Esse fato nos permite inferir que a demanda atencional proporcionada pela atividade cognitiva teve importante relevância nos resultados obtidos nessa tarefa.

A fim de elucidar qual a relação entre controle postural e tarefa cognitiva, muitos estudos vêm sendo conduzidos em diferentes populações, como em adultos saudáveis (Anderson et al., 2002; Polskaia et al., 2015; Potvin-Desrochers et al., 2017); idosos com Alzheimer (Lonie et al., 2009); e indivíduos com Parkinson (Yogev-Seligmann, 2012; Fernandes, 2015). Em consonância com nossos resultados, pesquisas demonstraram que a adição da tarefa cognitiva à tarefa primária de permanecer o mais imóvel possível na postura ortostática, em jovens adultos saudáveis (Polskaia et al., 2015; Potvin-Desrochers et al., 2017) promove maior estabilidade e uma postura mais estável, fatores evidenciados por uma diminuição da velocidade de oscilação, menor deslocamento do CoP e menor área de oscilação (Anderson et al., 2002; Polskaia et al., 2015). Assim, apesar da inserção de uma tarefa secundária se caracterizar como aumento da demanda atencional, podemos inferir que a adição de um foco externo de atenção (tarefa cognitiva) permitiu a remoção da atenção à tarefa postural, permitindo que os processos automáticos que regulam a postura ocorressem sem restrições (Wulf et al., 2001; Potvin-Desrochers et al., 2017).

Em relação à tarefa bimanual, no grupo PC, os resultados apontaram um aumento da oscilação em todas as variáveis da fase 1, e uma diminuição da oscilação postural nas fases 2 e 3 da atividade ST-DP, em comparação com a tarefa simples. Nesta condição, a criança deveria segurar a bandeja com três copos plásticos sobre ela, realizando um movimento simétrico com

seus hemicorpos, a fim de que a bandeja permanecesse em uma posição estável, para os copos não caírem. Apesar da adição de uma tarefa bimanual à atividade ST-DP apresentar uma demanda de caráter prioritariamente motor do que atencional, as crianças também deveriam focar sua atenção nos copos, para que estes não caíssem durante o movimento.

Dessa maneira, a adição de complexidade motora ao movimento ST-DP pode ter desestabilizado o sistema motor destas crianças ao longo da execução do movimento, possivelmente por exigir um maior número de componentes motores a serem controlados, sobrepujando os componentes de controle central, levando a uma maior oscilação postural no início do movimento, fase de menor complexidade motora, e redução nas fases 2 e 3, fases de maior demanda biomecânica.

A Fase 1 do movimento ST-DP é caracterizada pela preparação da atividade, e intimamente relacionada com os ajustes posturais antecipatórios (APA). Nesse momento de preparação, os músculos posturais são ativados previamente aos músculos executores primários do movimento, com o objetivo de antecipar os efeitos desestabilizadores do movimento (Shumway-Cook & Woollacott, 2003). Nesse sentido, sabe-se que crianças com PC possuem prejuízos no controle dos ajustes posturais antecipatórios (Hadders-Algra et al., 1999; Van der Heide et al., 2004), e este parece ser o responsável pelo aumento das oscilações posturais nessa fase, especialmente quando se leva em conta a adição de demanda motora representada pelo ato de segurar a bandeja. Porém, a partir da fase 2, nota-se um acentuado aumento da demanda biomecânica, uma vez que esta caracteriza-se pela elevação do corpo e necessidade de manutenção do centro de massa dentro dos limites da base de suporte (Dos Santos et al., 2013). Esta alta demanda que caracteriza essa fase (Pavão et al., 2015) somadas às alterações neuromotoras características da PC (Rosenbaum et al., 2007) podem fazer com que na presença de uma tarefa motora adicional (como a de segurar uma bandeja com ambas as mãos), os sistemas cognitivos centrais sejam sobrepujados, resultando em uma estratégia motora de congelamento de graus de liberdade para a execução da tarefa primária. Da mesma maneira, a Fase 3 da atividade é caracterizada por um aumento da demanda biomecânica, sendo caracterizada pela extensão final dos membros inferiores e estabilização da postura ortostática, necessitando assim, de um aumento de forças isométricas da musculatura antigravitária para manutenção da cadeia posterior em extensão e manutenção da estabilidade (Park et al., 2003). Além disso, essa fase é marcada pela desaceleração do movimento, o que parece ter contribuído para os menores valores de velocidade nessa fase. Assim, esses fatores levam a inferir que a

alta demanda biomecânica destas fases reflete na alteração de estratégias para que a estabilidade seja alcançada, o que é evidenciado pelos resultados apresentados.

Dessa maneira, podemos inferir ainda que, devido à alta demanda motora requerida pela tarefa bimanual (atividade ST-DP, contração isométrica de membros superiores para manter a bandeja alinhada e demanda atencional para não deixar os copos caírem), as crianças com PC adotaram uma rigidez postural, a fim de garantir a estabilidade necessária para a realização da tarefa. Ao se deparar com uma tarefa de alta demanda biomecânica, o sistema nervoso central percebe as restrições impostas pela tarefa e ambiente, e utiliza um conjunto de combinações articulares e neurais possíveis para assegurar uma performance precisa (Gibson, 1977). Dessa maneira, as crianças com PC parecem ter adotado uma postura rígida, restringindo seus graus de liberdade. A adoção dessa estratégia justifica a diminuição da oscilação postural nas fases 2 e 3 da atividade ST-DP, permitindo-nos inferir que devido aos prejuízos presentes nessas crianças, estas, em uma tentativa de dominar os graus de liberdade redundantes, acabam por restringi-los (Bernstein, 1967; Vereijken et al., 1992). Essa restrição dos graus de liberdade é acompanhada geralmente pela manutenção dos ângulos das articulações fixos ao longo da ação, o que pode ter ocorrido e causado a menor oscilação observada no presente estudo.

Também nota-se que as maiores alterações na oscilação postural durante a execução da dupla tarefa motora bimanual foram encontradas no plano sagital, ou seja, nas velocidades e oscilações antero-posteriores. Esse resultado é explicado pelo fato de que a atividade ST-DP ocorre principalmente nesse plano (dos Santos et al., 2013), e conseqüentemente, as estratégias para manutenção da estabilidade ocorreram nele a fim de controlar a oscilação postural e garantir a estabilidade para a execução da atividade.

Ainda em relação à tarefa bimanual, o grupo PC apresentou valores de oscilação postural significativamente menores quando comparada às tarefas unimanuais, principalmente na fase 3 da atividade, fase em que o corpo assume a postura em pé e interrompe seu movimento. Esse resultado endossa os dados apresentados anteriormente, em relação à biomecânica e estratégias adotadas na atividade bimanual. Na tarefa bimanual há a necessidade de equilibrar a bandeja e seus 3 copos, associado ao movimento simétrico de membros superiores, o que parece gerar uma maior demanda atencional, e conseqüentemente leva a uma restrição dos graus de liberdade e maior rigidez. A tarefa unimanual por sua vez, não necessita desses mesmos requisitos para ser realizada, permitindo que o movimento seja menos rígido e conseqüentemente apresente maiores oscilações. As maiores diferenças na fase 3 parecem ocorrer pelo fato dessa ser a fase

de desaceleração do movimento, onde o uso das duas mãos para segurar a bandeja parece predispor a um maior congelamento dos graus de liberdade, diferentemente de se segurar somente um copo com uma das mãos, que parece permitir um movimento com menor oscilação, devido ao uso do outro membro superior para ancorar e estabilizar o movimento.

A análise revelou que a dupla tarefa motora unimanual realizada com o membro não dominante apresentou menores valores de oscilação postural nas variáveis Vel ML 3 e Amp ML 3 comparada à atividade realizada com o membro dominante. Apesar de todas as crianças do grupo PC serem hemiplégicas, ao se realizar uma avaliação qualitativa acerca da distribuição dos comprometimentos, verificou-se que as mesmas apresentavam maior acometimento crural, com membros superiores com pequeno grau de acometimento motor. Além disso, a maioria das crianças (N=15) apresentou classificação I da escala MACS, o que endossa a indicação de pouco comprometimento de membros superiores. Assim, o comprometimento dos membros superiores não parece ser o responsável pela diferença entre essas atividades no presente estudo. Nesse contexto, salienta-se a necessidade de que mais pesquisas sejam realizadas, a fim de determinar a relevância do grau de comprometimento do membro afetado na realização de duplas tarefas envolvendo a participação dos membros superiores.

Além disso, uma das hipóteses levantadas no estudo, foi de que em maneira geral a Fase 2 da atividade ST-DP seria a fase com maior demanda biomecânica e conseqüentemente teria maiores valores das variáveis com a inserção da dupla tarefa. Porém, essa hipótese não foi confirmada. Observou-se que a fase com maiores demandas depende da tarefa a ser realizada. Dessa maneira, crianças com PC apresentaram maiores valores na Fase 2 na tarefa simples, e na Fase 1 nas tarefas bimanual. Esses resultados demonstram que as demandas da tarefa direcionam ajustes posturais específicos em crianças com PC.

Diante do exposto, é possível inferir que crianças com PC utilizam diferentes estratégias motoras, dependendo da tarefa a ser executada. Apesar da literatura indicar que os danos estruturais presentes nessas crianças (Rosenbaum et al., 2007) prejudicam o uso de ações adaptativas a tarefa (Harbourne et al., 2009; Deffeyes et al., 2009; Dusing et al., 2009), o presente estudo identificou que as crianças com PC apresentaram um controle postural adaptativo de acordo com o contexto. A variabilidade condicionada ao contexto surge da necessidade de controlar as demandas impostas pelo ambiente ou pela tarefa, onde esses fatores de restrição se inter-relacionam criando condições para que o aprendizado e a mudança do comportamento motor ocorram (Thelen et al., 1991; Newell, 1993). Nesse sentido, apesar de

seus prejuízos e déficits neuromotores, essas crianças parecem ter conseguido se adaptar dependendo da variabilidade da tarefa, por meio das diferentes estratégias motoras apresentadas e sucesso na tarefa. Assim, é importante ressaltar que apesar dos fatores limitantes de estrutura e função do corpo presentes em crianças com PC, estas conseguiram completar todas as atividades propostas. As diferentes estratégias utilizadas tiveram como intuito manter o sucesso da tarefa, ou seja, evitar quedas e evitar que os copos caíssem.

Os resultados do grupo típico, por sua vez, confirmaram nossa hipótese inicial de que essas crianças apresentariam menor oscilação quando comparadas à crianças com PC. Além disso, esse grupo apresentou as respostas adaptativas esperadas de acordo com a literatura, demonstrando um aumento da oscilação e velocidade postural com a inserção de uma tarefa secundária. A dupla tarefa Bimanual sofreu alteração somente na Amp ML 1, em comparação com a atividade simples, sendo a oscilação postural maior na tarefa bimanual. A oscilação postural durante a tarefa unimanual com a mão dominante, por sua vez, teve seus valores aumentados nas variáveis Área 1, Vel AP 1 e Amp ML 1. A oscilação postural foi maior durante a tarefa unimanual não dominante do que durante a tarefa simples somente na Amp AP 3, e a tarefa cognitiva na Amp ML 1. Em relação à tarefa cognitiva, o grupo típico apresentou maiores valores de Amp ML1 (comparada à tarefa simples e unimanual não dominante) e Amp AP 2 (comparada à tarefa bimanual).

Dessa maneira, ressalta-se que as tarefas mais desafiadoras para o grupo típico foram a dupla tarefa unimanual não dominante e a dupla tarefa cognitiva. As maiores oscilações nessas atividades, demonstram ações adaptativas esperadas, em resposta à uma maior demanda da tarefa. Essas estratégias se devem ao seu repertório motor amplo e variado (Dusing et al., 2010), que levou a uma maior exploração da base de suporte, permitindo que as tarefas fossem concluídas com sucesso.

Diante do exposto, levando em conta os resultados apresentados ao se manipular a atividade ST-DP, nota-se que os fatores ambientais tiveram grande influência sob as crianças desse estudo. A execução de tarefas concomitantes levou as crianças a utilizarem diferentes estratégias para que a atividade fosse realizada de maneira eficaz. Assim, tendo em vista a quantidade de vezes em que atividades são realizadas simultaneamente no dia-a-dia, elucidamos a importância de se avaliar os fatores ambientais presentes ao se realizar uma tarefa. Nesse sentido, endossa-se a importância de que avaliações, reabilitações e pesquisas levem em

conta variáveis que possam influenciar o desempenho e funcionalidade do indivíduo, adotando assim, uma abordagem biopsicossocial.

6. RELEVÂNCIA CLÍNICA

Crianças com PC possuem em sua maioria prejuízos funcionais, que impactam na sua atividade e participação perante a sociedade. Assim, conhecer como essas crianças realizam atividades funcionais diariamente é de grande importância no âmbito clínico e de orientação aos pais. Nesse sentido, tendo como premissa os resultados apresentados nesse estudo, podemos afirmar que a realização da dupla tarefa na atividade ST-DP impacta de maneira diferente em crianças com PC, dependendo da atividade a ser realizada.

Nesse contexto, pode se ressaltar que a tarefa cognitiva resultou em maior estabilidade postural em crianças com PC. Além dos fatores discutidos acima, esse resultado pode estar associado ao fato desta atividade envolver um aparelho tecnológico (computador), o que pareceu ser o destino do foco de atenção dessas crianças. Nesse sentido, estratégias de reabilitação que envolvam instrumentos que foquem a atenção da criança parecem auxiliar no desempenho eficaz da atividade proposta. Além disso, esses resultados podem auxiliar aos pais e cuidadores a utilizar objetos ou atividades que instiguem essas crianças.

Assim, a dupla tarefa deve ser inserida no planejamento das intervenções e orientações aos cuidadores, com intuito de agir como um desafio para essas crianças, dependendo dos objetivos elucidados.

7. CONCLUSÃO

A inclusão de uma dupla tarefa na atividade ST-DP afeta as estratégias motoras para a realização dessa atividade, tanto em crianças típicas quanto em crianças com PC. As crianças típicas apresentam um aumento das oscilações corporais com a inclusão de uma tarefa concomitante, principalmente na tarefa unimanual dominante e cognitiva. As crianças com PC, por sua vez, apresentam diferentes estratégias condicionadas ao contexto da atividade, sendo que ajustes posturais específicos são direcionados em condição à tarefa a ser executada. Assim, crianças com PC apresentam menor oscilação postural na tarefa cognitiva, e nas fases 2 e 3 da tarefa bimanual, enquanto as tarefas unimanuais levam à um aumento das oscilações. Dessa

maneira, nota-se que essas crianças possuem diferentes estratégias para que a atividade seja realizada de maneira eficaz, sendo pela restrição dos graus de liberdade e maior rigidez postural ou pela automatização do movimento devido à demanda atencional. Assim, ressalta-se a importância de inserir atividades de dupla tarefa nos planos terapêuticos de crianças com PC, seja como facilitadores das atividades ou desafio para a realização das mesmas.

8. REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, G.; HAGMAN, J.; TALIANZADEH, R.; SVEDBERG, A.; LARSEN, H.C. Effect of cognitive load on postural control. *Brain Res Bull.* 2002; 58:135–9.
- BARELA, A.M.F.; DUARTE, M. Use of force plate for acquisition of kinetic data during human gait. *Brazilian Journal of Motor Behavior.* 2011; 6:56-61.
- BARELA, J.A.; FOCKS, G.M.J.; HILGEHOLT, T.; BARELA, A.M.F.; CARVALHO, R.P.; SAVELSBERGH, G.J.P. Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2011; 32(6):2075–2083.
- BERNSTEIN, N. *The Coordination and Regulation of Movement.* London, England: Pergamon Press; 1967.
- BRUGGINK, J.L.; CIONI, G.; EINSPIELER, C.; MAATHUIS, C.G.; PASCALE, R.; BOS, A.F. Early motor repertoire is related to level of self-mobility in children with cerebral palsy at school age. *Dev Med Child Neurol.* 2009; 51:878-85
- BURNETT, D.R.; CAMPBELL-KYUREGHYAN, N.H.; CERRITO, P.B.; QUESADA, P.M. Symmetry of ground reaction forces and muscle activity in asymptomatic subjects during walking, sit-to-stand, and stand-to-sit tasks. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011; 21:610–615.
- BURTNER, P.A.; QUALLS, C.; WOOLLACOTT, M.H. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait and Posture.* 1998; 8:163-174.
- BURTNER, P.A.; WOOLLACOTT, M.H.; QUALLS, C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1999; 41:748-757.
- BUSH, G.; LUU, P.; POSNER, M.I. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends Cogn Sci.* 2000; 4:215–222.
- CARLBERG, B.; HADDERS-ALGRA, M. Postural Dysfunction in Children with Cerebral Palsy: Some Implications Therapeutic Guidance. *Neural Plast.* 2005; 12:221-8.
- CHEN, J.; WOOLLACOTT, M.H. Lower extremity kinetics for balance control in children with cerebral palsy. *Journal of Motor Behaviour.* 2007; 39:306-316.
- COOKBURN, J.; HAGGARD, P.; COOK, J.; FORDHAM, C. Changing patterns of cognitive-motor interference (CMI) over time during recovery from stroke. *Clin Rehabil.* 2003; 17:167-73.
- DAMIANO, D.L.; ARNOLD, A.S.; STEELE, K.M.; DELP, S.L. Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010; 9:269–279.

DAULT, M.C.; GEURTS, A.C.H.; MULDER, T.W.; DUYENS, J. Postural control and cognitive task performance in healthy participants while balancing on different support-surface configurations. *Gait Posture*. 2001; 14:248–255.

DEFNEY, J.E.; HARBOURNE, R.T.; KYVELIDOU, A. Nonlinear analysis of sitting postural sway indicates developmental delay in infants. *Clin Biomech*. 2009; 24:546–570.

DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; WOOLLACOTT, M.H.; ROCHA, N.A. Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review. *Res Dev Disabil*. 2013; 34:1367–1375.

DOS SANTOS, A.N.; PAVÃO, S.L.; SANTIAGO, P.R.; SALVINI, T.D.E.F.; ROCHA, N.A. Sit-to-stand movement in children with hemiplegic cerebral palsy: relationship with knee extensor torque and social participation. *Res Dev Disabil*. 2013; 34:2023-32.

DOS SANTOS, A.N.; VISICATTO, L.; DE OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A.C.F. Effects of Kinesio taping in rectus femoris activity and sit-to-stand movement in children with unilateral cerebral palsy: placebo-controlled, repeated-measure design. *Disabil Rehabil*. 2018; 10:1-11.

DUSING, S.C.; KYVELIDOU, A.; MERCER, V.S.; STERGIOU, N. Infants born preterm exhibit different patterns of center-of-pressure movement than infants born at full term. *Phys Ther*. 2009; 89:1354–1362.

DUSING, S.C.; HARBOURNE, R.T. Variability in postural control during infancy: Implications for development, assessment and intervention. *Phys Ther*. 2012; 90:1838–1849.

ELIASSON, A.C.; KRUMLINDE SUNDHOLM, L.; RÖSBLAD, B.; BECKUNG, E.; ARNER, M.; ÖHRVALL, A.M.; ROSENBAUM, P. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48:549-554.

FERNANDES, A.; SOUSA, S.P.; COURAS, J.; ROCHA, N.; TAVARES, R.S. Influence of dual-task on sit-to-stand-to-sit postural control in Parkinson's disease. *Med Eng & Phys*. 2015; 37:1070-1075.

FREITAS JÚNIOR, P.B.; BARELA, J.A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. *Rev Port Ciênc Desporto*. 2006; 6:94-105.

GIBSON, J.J. The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford, *Perceiving, Acting and Knowing*. 1977.

GODOY, D.; BARELA, J.A. Body sway and sensory motor coupling adaptation in children: Effects of distance manipulation. *Dev Psychobiology*. 2008; 50:77-87.

- GRAAF-PETERS, V.B.; BLAUW-HOSPERS, C.H.; DIRKS, T.; BAKKER, H.; BOS, A.F.; HADDERS-ALGRA, M. Development of postural control in typically developing children and in children with cerebral palsy: Possibilities for intervention? *Neurosc Biobehav Review*. 2007; 31:1191-1200.
- HADDERS-ALGRA, M.; VAN DER FITS, I.; STREMMELAAR, E.F.; TOUWEN, B.C. Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. *Dev. Med. Child Neurol*. 1999; 41:766–776.
- HADDERS-ALGRA, M. The neuronal group selection theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Dev. Med. Child Neurol*. 2000; 42:566–572.
- HARBOURNE, R.T.; DEFFEYES, J.E.; KYVELIDOU, A.; STERGIU, N. Complexity of postural control in infants: linear and nonlinear features revealed by principal component analysis. *Nonlinear Dynamics Psychol Life Sci*. 2009; 13:123–144.
- HENNINGTON, G.; JOHNSON, M.; PENROSE, J.; KORY, M. Effect of bench height on sit-to-stand in children without disabilities and children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004; 85:70-76.
- HSUE, B.J.; MILLER, F.; SU, F.C. The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories. *Gait Posture*. 2009; 29:465-470.
- HUNG, Y.C.; MEREDITH, G.S. Influence of dual task constraints on gait performance and bimanual coordination during walking in children with unilateral cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2014; 35:755-60.
- JACOBS, J.V.; KASSER, S.L. Effects of dual tasking on the postural performance of people with and without multiple sclerosis: A pilot study. *J Neurol*. 2012; 259:1166–1176.
- JANSSEN, W.G.M.; BUSSMANN, H.B.J.; STAM, H.J. Determinants of the sit-to-stand movements: A review. *Phys Ther*. 2002; 9:866–879.
- KERR, B.; CONDON, S.; MCDONALD, L. Cognitive spatial processing and the regulation of posture. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1985; 617–622.
- KRALJ, A.; JAEGER, R.J.; MUNIH, M. Analysis of standing up and sitting down in humans: definitions and normative data presentation. *J Biomech*. 1990; 23:1123–1138.
- LADEWIG I. A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras. *Rev Paul Educ Fís*. 2000; 3:62-71.
- LEE, H.Y.; LEE, I.H. Comparison of center-of-pressure displacement during sit-to-stand according to chair height in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27:2299-2301.
- LIU, W.Y.; ZAINO, C.A.; MCCOY, S.W. Anticipatory postural adjustments in children with cerebral palsy and children with typical development. *Pediatr Phys Ther*. 2007; 19:188-195.

- LONIE, J.A.; TIERNEY, K.M.; HERRMANN, L.L.; DONAGHEY, C.; O'CARROLL, R.E.; LEE, A.; et al. Dual task performance in early Alzheimer's disease, amnesic mild cognitive impairment and depression. *Psychol Med.* 2009; 39:23-31.
- MACKENZIE, C.; MCILWAIN, S. Evidence-Based Management of Postural Control in a Child with Cerebral Palsy. *Phys Canada.* 2015; 67:245–247.
- MANCINI, M.C.; ALVES, A.C.M.; SCHAPER, C.; FIGUEIREDO, E.M.; SAMPAIO, R.F.; COELHO, Z.A.; TIRADO, M.G.A. Gravidade da Paralisia Cerebral e Desempenho Funcional. *Rev. bras. fisioter.* 2004; 8:253-260.
- MENDEL, T.; BARBOSA, W.O.; SASAKI, A.C. Dual task training as a therapeutic strategy in neurologic physical therapy: a literature review. *Acta Fisiátrica.* 2015; 22:206–211.
- MULDER, T.; ZIJLSTRA, W.; GEURTS, A. Assessment of motor recovery and decline. *Gait Posture.* 2002; 16:198-210
- NEWELL, K.M. Coordination, Control and Skill. In: Newell K.M., Corcos D.M. (eds.) *Variability and Motor Control.* Champaign: Human Kinetics. 1993; 295-317.
- OLDFIELD, R.C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971; 9:97-113.
- OLIVIER, I.; PALLUEL, E.; NOUGIER, V. Postural control and attentional demand during adolescence. *Brain Research.* 2010; 1358:151–159.
- O'SHEA, S.; MORRIS, M.E.; IANSEK, R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther.* 2002; 82:888-97.
- PALISANO, R.; ROSENBAUM, P.; WALTER, S.; RUSSELL, D.; WOOD, E.; GALUPPI, B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997; 39:214-23.
- PARK, E.S.; PARK, C.; LEE, H.J.; KIM, D. The characteristics of sit-to-stand transfer in young children with cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait Posture.* 2003; 17:43-49.
- PAVÃO, S.L.; DE OLIVEIRA SATO, T.; ROCHA, N.A.C.F. Differences in Postural Oscillation during Quiet Stance Alone and Quiet Stance Following Sit-To-Stand Movement in Children with Cerebral Palsy. *Phys Med Rehabil Int.* 2017; 4:1121.
- PAVÃO, S.L.; SANTOS, N.A.; OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, N.A. Postural control during sit-to-stand movement and its relationship with upright position in children with hemiplegic spastic cerebral palsy and in typically developing children. *Braz J Phys Ther.* 2015; 19:18–25.
- PAVÃO, S.L.; ROCHA, N.A. Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. *Infant Behav Dev.* 2017; 46:1-6.

PENA, G.M.; PAVÃO, S.L.; OLIVEIRA, M.F.P.; GODOI, D.; DE CAMPOS A.C.; ROCHA, N.A.C.F. Dual-task effects on postural sway during sit-to-stand movement in children with Down syndrome. *J Intellect Dis Res.* 2019.

PLUMMER-D'AMATO, P.; ALTMANN, L.J.; SARACINO, D.; FOX, E.; BEHRMAN, A.L.; MARSISKE, M. Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: a dual task study. *Gait Posture.* 2008; 27:683-8.

POLSKAIA, N.; RICHER, N.; DIONNE, E.; LAJOIE, Y. Continuous cognitive task promotes greater postural stability than an internal or external focus of attention. *Gait Posture.* 2015; 41:454–458.

POSNER, M.I.; SHEESE, B.E.; ODLUDAS, Y.; TANG, Y. Analyzing and shaping human attentional networks. *Neural Networks.* 2006; 19:1422–1429.

POTVIN-DESROCHERS, A.; RICHER, N.; LAJOIE, Y. Cognitive tasks promote automatization of postural control in young and older adults. *Gait Posture.* 2017; 57:40–5.

REILLY, D.S.; WOOLLACOTT, M.H.; VAN DONKELAAR, P.; SAAVEDRA, S. The interaction between executive attention and postural control in dual-task conditions: children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89:834-42.

RICHARDSON, J.T. Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review.* 2011; 6:135–147.

RINALDI, N.M.; POLASTRI, P.F.; BARELA, J.A. Age-related changes in postural control sensory reweighting. *Neurosci lett.* 2009; 467:225-229.

RONCESVALLES, M.N.; WOOLLACOTT, M.H.; BURTNER, P.A. Neural factors underlying reduced postural adaptability in children with cerebral palsy. *Neuro Report.* 2002; 13:2407- 2410.

ROSENBAUM, P.; PANETH, N.; LEVITON, A.; GOLDSTEIN, M.; BAX, M. A report: The definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 49:8–14.

SCHAEFER, S. The ecological approach to cognitive–motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. *Frontiers in Psychology.* 2014; 5:1-9.

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

THANAPAN, P.; PRASERTSUKDEE, S.; VACHALATHITI, R. Comparison of body segmental kinematic characteristics between children with cerebral palsy performing sit-to-stand with and without a walker. *Disabil Rehabil.* 2013; 8:145-150.

THELEN, E.; ULRICH, B.D. Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the Society for Research in Child Development.* v.56, 1991. p. 106.

- TRAMONTANO, M.; MORONE, G.; CURCIO, A.; TEMPERONI, G.; MEDICI, A.; MORELLI, D.; CALTAGIRONE, C.; PAOLUCCI, S.; IOSA, M. Managing the maintenance of gait stability during dual walking task: effects of age and neurological disorders. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016; 53:7-13.
- VAN DER HEIDE, J.C.; BEGEER, C.; FOCK, J.M. Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46:253–266.
- VAN DER LINDEN, D.W.; BRUNT, D.; MCCULLOCH, M.U. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. *Arc Phys Med Rehab*. 1994; 75:653–60
- VEREIJKEN, B.; VAN EMMERIK, R.E.A.; WHITING, H.T.A.; NEWELL, K.M. Freezing Degrees of Freedom in Skill Acquisition. *Journal of Motor Behavior*. 1992; 24:133-142.
- YA-CHING, H.; GENEVA, S.M. Influence of dual task constraints on gait performance and bimanual coordination during walking in children with unilateral Cerebral Palsy. *Res Dev Disab*. 2014; 755-760.
- YOGEV-SELIGMANN, G.; GILADI, N.; BROZGOL, M.; HAUSDORFF, J.M. A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93:176-81.
- YOSHIOKA, S.; NAGANO, A.; HAY, D.C.; FUKASHIRO, S. Biomechanical Analysis of the relation between movement time and joint moment development during a sit-to-stand task. *Biomed Eng Online*. 2009; 8:1-9
- WOOD, E.; ROSENBAUM, P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev med child neurol*. 2000; 42:292-6.
- WOOLLACOTT, M.A.; SHUMWAY-COOK. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 2002; 16:1–14
- WU, T.; HALLETT, M. Neural correlates of dual task performance in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008; 79:760-6.
- WULF, G.; MC NEVIN, N.; SHEA, C.H. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Q. J. Exp Psychol*. 2001; 54:1143–1154.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Os estudos inseridos na revisão sistemática (Estudo I) demonstraram que a atividade ST-DP é influenciada por todos os domínios da CIF, em crianças com PC. Esse resultado endossa a premissa de que uma avaliação biopsicossocial deve ser realizada nessa condição de saúde. Nesse sentido, a reabilitação também deve levar em conta um modelo global da criança, que envolva os domínios de estrutura e função do corpo, atividade e participação e os fatores contextuais, para uma maior funcionalidade.
2. O estudo com dupla tarefa na PC mostra que essas crianças possuem menor estabilidade postural quando comparadas aos seus pares típicos. Além disso, os resultados mostraram que crianças com PC adotam diferentes estratégias de estabilidade corporal, dependendo do contexto e das demandas da tarefa.
3. Destaca-se assim, a importância da inserção de tarefas simultâneas nas estratégias de intervenção e orientação aos cuidadores. Ressalta-se também que estas devem ser realizadas em diferentes contextos, e com diferentes demandas, a fim de elucidar diferentes estratégias motoras nessas crianças.

Anexos

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da Dupla Tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral

Pesquisador: CAMILA RESENDE GAMBARO LIMA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 85146218.5.0000.5504

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia - PPGFt

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.682.918

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo observacional onde serão avaliadas crianças com Paralisia Cerebral espástica e crianças típicas com idade de 5 a 12 anos, de ambos os sexos. serão inclusas crianças com diagnóstico médico de paralisia cerebral hemiparética espástica, com nível de GMFCS (Gross Motor Function Classification System) I e II e MACS (Manual ability classification system) I e II com idade entre 5 e 12 anos, que possuam capacidade cognitiva e física para compreensão de comandos verbais. As crianças deverão passar da posição sentada para de pé sem apoio dos membros superiores, a partir de um banco sem encosto e que permita a posição articular dos membros inferiores de 90 graus de flexão. Espera-se encontrar maiores oscilações posturais nas crianças com Paralisia Cerebral, quando comparadas com crianças típicas, durante a atividade sentado para de pé, principalmente nas atividades que envolvam dupla tarefa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Verificar o efeito da dupla tarefa na oscilação postural durante a realização da atividade ST-DP em crianças com Paralisia Cerebral.

Objetivo Secundário: I) Comparar a oscilação postural na atividade ST-DP de crianças típicas e com PC durante duplas tarefas motoras (unimanual e bimanual) e cognitiva; II) Comparar a oscilação postural em cada fase da atividade ST-DP de crianças típicas e com PC durante duplas tarefas motoras e cognitiva; III)

Investigar a oscilação postural na atividade ST-DP, quando realizada a dupla tarefa motora unimanual, com o membro dominante e não -dominante nas crianças típicas e membro afetado e não afetado para o grupo PC; IV) Comparar o tempo total de execução da atividade ST-DP e durante cada fase do ST-DP, com cada atividade de dupla tarefa em crianças típicas e com PC.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O método apresentado oferece o risco de fadiga ao realizar o procedimento de sentar e levantar. Caso isso ocorra, o pesquisador se compromete a tomar imediatamente as medidas cabíveis para minimizar o cansaço. Também pode se considerar o risco de quedas ao realizar a atividade sentado para de pé. Do mais, os procedimentos serão indolores e não invasivos, de cunho puramente avaliativo.

Benefícios: Os resultados encontrados servirão para direcionar o planejamento de intervenções e orientações a cuidadores de crianças com PC, tendo em vista que a inserção de desafios cognitivos e motores na prática clínica poderão refletir em importantes benefícios a esta população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Pesquisa bem estruturada e fundamentada cientificamente, importante para a área do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE e o TALE foram apresentados pelo pesquisador responsável atendendo as recomendações da Resolução 466/2012 em vigência.

Recomendações:

Nada a recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto adequado

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Seres Humanos recomenda que os pesquisadores responsáveis consultem as normas do CEP e a resolução nº 466 de 2012, disponíveis na página da Plataforma Brasil em caso de dúvidas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|--------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1033139.pdf | 23/05/2018 15:01:10 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TALE.pdf | 03/04/2018 11:01:04 | CAMILA RESENDE GAMBARO LIMA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 03/04/2018 10:58:43 | CAMILA RESENDE GAMBARO LIMA | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto.pdf | 28/02/2018 11:02:55 | CAMILA RESENDE GAMBARO LIMA | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_rosto.pdf | 28/02/2018 10:43:46 | CAMILA RESENDE GAMBARO LIMA | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 29 de Maio de 2018

Assinado por: Priscilla Hortense (Coordenador)

Apêndices

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa “Influência da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral”, desenvolvido pela aluna de Mestrado do Programa de Fisioterapia da UFSCar, Camila Resende Gâmbaro Lima, sob orientação da professora Dr^a Nelci Adriana Cicuto Ferreira Rocha.

2. Justificativa, objetivos e procedimentos:

a) Seu filho foi selecionado em escolas e creches, ou em instituições de atendimento a crianças com necessidades especiais da cidade de São Carlos e região, e sua participação nesta pesquisa não é obrigatória.

b) O objetivo deste estudo é verificar o efeito da dupla tarefa na oscilação postural durante a atividade ST-DP em crianças com típicas e com Paralisia Cerebral.

c) Sua participação na pesquisa consistirá primeiramente, em responder a um questionário sobre seus dados gestacionais, dados do nascimento e da saúde em geral de seu filho, além de uma avaliação física inicial.

3. Riscos e Benefícios

O método apresentado somente oferece o risco de fadiga ao realizar o procedimento de sentar e levantar. Caso isso ocorra, o pesquisador se compromete a tomar imediatamente as medidas cabíveis para minimizar o cansaço. Os procedimentos serão indolores e não invasivos, de cunho puramente avaliativo. Os responsáveis pela criança estarão cientes de todos os procedimentos adotados e poderão acompanhar e participar de todas as fases da pesquisa. Ao autorizar a participação de seu filho neste estudo, você estará ajudando na investigação de novas relações que possam orientar a prática clínica, e na elaboração de novos protocolos de tratamento voltados para crianças com paralisia cerebral.

4. Seu (a) filho (a) será submetido a uma avaliação de peso, altura, comprimento de braços e pernas. Ele será colocado em um banco de altura auto-regulável, que permita que esteja sentado com flexão de quadris, joelhos e tornozelos a 90°, e os pés estarão apoiados em uma plataforma de força. Será solicitado que ele sente e levante desse banco, segurando diferentes objetos, e após ficar em pé por 30 segundos.

5. Tenho conhecimento que poderei obter informações a respeito da pesquisa diretamente com o pesquisador.

6. Antes de o estudo ter início e no decorrer da pesquisa, você terá todos os esclarecimentos a respeito dos procedimentos adotados, e o responsável pela pesquisa se prontifica a responder todas as questões sobre o experimento.

7. A sua participação nesse estudo é voluntária. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa em participar não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

8. As informações obtidas neste estudo são confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Estas informações não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a sua autorização oficial e só poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que

fique resguardada a sua privacidade. A divulgação dos dados será feita sem que seja possível a sua identificação e de seu filho.

9. Você não terá despesas ao participar da pesquisa. Também não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida em função de sua participação no estudo.

10. Você receberá uma cópia desse consentimento, onde consta o endereço e o telefone do pesquisador principal, em que pode tirar suas dúvidas sobre o projeto e participação de seu filho(a), agora ou a qualquer momento.

Ft. Camila Resende Gâmbaro Lima

Endereço: Av. São Carlos, 2160 – Centro, São Carlos - SP

Fone: (11) 95783-8540

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

Assinatura do Responsável

APÊNDICE B: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para crianças e adolescentes (maiores que 5 anos e menores que 14 anos) e para legalmente incapaz

Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Influência da Dupla Tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral" Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber se quando você levanta de um banco segurando um copo, ou uma bandeja, você balança mais seu corpo do que quando você levanta de um banco sem segurar nada em suas mãos. Assim, conseguimos ver seu equilíbrio quando realizar essa atividade!

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 5 a 14 anos de idade.

A pesquisa será feita no Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LADI), do Departamento de Fisioterapia, da Universidade Federal de São Carlos, onde seus pais vão estar presentes. Lá nós vamos pedir pra você se sentar e levantar de um banco. Primeiro você vai fazer isso com os braços cruzados no peito. Depois, segurando um copo, e depois segurando uma bandeja. Para terminar, você vai se levantar enquanto fala o nome e a cor de

uma figura. Se você se sentir cansado em algum momento, você poderá descansar até ficar bem, e sempre vai ter uma pessoa ao seu lado para te ajudar no que for preciso.

Caso aconteça algo errado você pode nos procurar no telefone (11) 957838540, e chamar pela Camila. Mas também coisas boas podem acontecer se você nos ajudar! Podemos descobrir se fica mais difícil se levantar quando fazemos outra coisa junto, como segurar um copo, ou pensar no nome de uma figura. Se descobirmos isso, vai ficar mais fácil fazer o tratamento de várias crianças!

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa "Influência da Dupla Tarefa na oscilação postural durante a atividade sentado para de pé em crianças com paralisia cerebral"

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

São Carlos, ___ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE C: Ficha de Avaliação Física

Avaliação Física

Terapeuta: _____ Data: _____

Local: _____ Grupo: _____ Avaliação: _____

DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Data de nascimento: _____

Nome do Responsável: _____

Endereço: _____

Cidade: _____

Telefones: _____ Celular: _____

HISTÓRICO DE SAÚDE DA CRIANÇA

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Médico(s): _____

Número de internações no último ano: _____

Medicamentos: _____

Cirurgias: _____ Quando? _____

Toxina Botulinica? _____ Quando? _____

Terapias que frequenta: _____

Quantas vezes na semana: _____

Há quanto tempo? _____

OBSERVAÇÃO GERAL

GMFCS: _____ MACS: _____

ESTRUTURA E FUNÇÃO CORPORAL:

Visão: _____

Uso de lentes corretivas? _____

Audição: _____

Uso de aparelho amplificador? _____

Comunicação: _____

Tipo? _____

Cognição: _____

Uso de Equipamentos (órgenes, andador, cadeira de rodas, bengala, etc.):

Deformidades ortopédicas: _____

OBS.: _____

Avaliação do Tônus Muscular

| | DIREITO | ESQUERDO |
|------------------------|---------|----------|
| Flexores do ombro | | |
| Extensores do ombro | | |
| Abdutores do ombro | | |
| Adutores do ombro | | |
| Flexores do cotovelo | | |
| Extensores do cotovelo | | |
| Flexores do punho | | |
| Extensores do punho | | |
| Flexores do quadril | | |
| Extensores do quadril | | |
| Abdutores do quadril | | |
| Adutores do quadril | | |
| Flexores de joelho | | |
| Extensores de joelho | | |
| Dorsiflexores | | |
| Flexores plantares | | |

0 – Nenhum aumento do tônus muscular
T - Traço de contração muscular
1 – Leve aumento do tônus muscular, manifestado por uma tensão momentânea ou por resistência mínima, no final da amplitude de movimento articular, (ADM) quando a região é movida em flexão e extensão.
1+ – Leve aumento do tônus muscular, manifestado por uma tensão abrupta seguida de resistência mínima em menos da metade da ADM restante.
2 – Aumento mais marcante do tônus muscular, durante a maior parte da ADM, mas a região é movida facilmente. 3 – Considerável aumento de tônus movimento passível é difícil.
4 – Parte afetada rígida em flexão e extensão.

Observações Gerais
