



IPL

escola superior de saúde
instituto politécnico de leiria

Mestrado em Fisioterapia

INFLUÊNCIA DE UM PROGRAMA DE FISIOTERAPIA NOS AJUSTES POSTURAIIS EM CRIANÇAS COM ALTERAÇÕES NEUROMOTORAS

CÁTIA ALEXANDRA MOITA DE ALMEIDA

DISSERTAÇÃO ORIENTADA POR: PROFESSORA DOUTORA ANA MARIA NUNES
MACHADO MOREIRA

DOUTORA CRISTINA LIMA ARAÚJO

Leiria, dezembro de 2024

Instituto Politécnico de Leiria
Escola Superior de Saúde de Leiria

Mestrado em Fisioterapia

**Influência de um Programa de Fisioterapia nos Ajustes
Posturais em Crianças com Alterações Neuromotoras**
**Influence of a Physiotherapy Program on Postural
Adjustments in Children with Neuromotor Disorders**

Dissertação apresentada por Cátia Alexandra Moita de Almeida à Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a orientação de Professora Doutora Ana Maria Nunes Machado Moreira, da Escola Superior de Saúde de Leiria e de Doutora Cristina Lima Araújo.

Leiria, dezembro de 2024

Declaração de Integridade

Dissertação de Mestrado Em Fisioterapia

Eu, Cátia Alexandra Moita de Almeida, abaixo-assinado, nº mecanográfico nº5220151, estudante do 2º ano do Mestrado em Fisioterapia, na Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria, declaro ter desenvolvido esta dissertação com absoluta integridade.

Confirmo, que em todo o trabalho conducente à sua elaboração, não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, nem recorrido à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria de um determinado trabalho intelectual, ou partes dele) ou a qualquer forma de falsificação de resultados. Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores, foram referenciadas, ou redigidas com novas palavras, tendo colocado, neste caso, a citação da fonte bibliográfica.

Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria, 26/ 09/ 2024

Assinatura conforme cartão de identificação:

Cátia Alexandra Moita de Almeida

Declaração de Reprodução

Dissertação de Mestrado Em Fisioterapia

Nome Cátia Alexandra Moita de Almeida

Número de estudante 5220151 e-mail 5220151@my.ipleiria.pt

Título dissertação Influência de um Programa de Fisioterapia nos Ajustes Posturais em Crianças com Alterações Neuromotoras

Orientador(es) Professora Doutora Ana Maria Nunes Machado Moreira

Doutora Cristina Lima Araújo

Assinale apenas uma das opções:

É autorizada a reprodução integral deste trabalho apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.	<input checked="" type="checkbox"/>
É autorizada a reprodução parcial deste trabalho (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) Apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.	<input type="checkbox"/>
De acordo com a legislação em vigor, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) Não é permitida a reprodução de qualquer parte deste trabalho.	<input type="checkbox"/>

Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria, 26/ 09 / 2024

Assinatura conforme cartão de identificação:

Cátia Alexandra Moita de Almeida

Agradecimentos

Demonstro a minha enorme gratidão à Professora Doutora Ana Moreira e à Doutora Cristina Araújo por terem aceite e se disponibilizado para orientar a minha dissertação. Agradeço toda a orientação e acompanhamento prestado ao longo deste estudo.

Um grande obrigada a todas as crianças e respetivas famílias que se voluntariaram para participar neste estudo, pois a realização deste apenas foi possível com a disponibilidade e colaboração dos mesmos.

Agradeço muito a todos os colegas intervenientes no processo que ajudaram e permitiram organizar a amostra que viabilizou a realização deste estudo.

Agradeço também à *PhysioSensing* que se disponibilizou para emprestar uma plataforma de forças, a qual permitiu uma maior objetividade nos resultados obtidos no presente estudo.

Gostaria também de agradecer à instituição, Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Saúde de Leiria, e a todos os que nela estão envolvidos, por me terem dado a oportunidade de realizar este estudo.

Agradeço aos meus pais e familiares pelo incentivo ao longo do decorrer do Mestrado.

Por fim, um especial obrigado ao meu namorado e parceiro por todo o apoio e motivação no decorrer do Mestrado.

Resumo

O sistema nervoso é uma rede complexa que se divide em sistema nervoso central e sistema nervoso periférico. No sistema nervoso central podem ocorrer alterações que levam ao desenvolvimento de perturbações estruturais ou funcionais, provocando um desenvolvimento motor atípico, sendo designados distúrbios neuromotores. Devido a estas alterações, as crianças apresentam dificuldade na participação nas atividades de vida diária, por diversos fatores, entre os quais a estabilidade postural e ajustes posturais. É importante avaliar a influência da intervenção da fisioterapia pois visa, nestes casos, favorecer a correção ou minimizar estratégias compensatórias, melhorando a função motora grossa e a qualidade de vida.

Este estudo tem como objetivo verificar se a intervenção em Fisioterapia em simultâneo com a aplicação de um programa de atividades domiciliárias, delineadas no âmbito da fisioterapia, têm influência nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras.

Este trata-se de um estudo *quasi*-experimental. A amostra final foi constituída por 12 crianças com condições neuromotoras associadas a diagnóstico médico. Para cada criança foram considerados dois momentos de avaliação, antes e depois do programa de intervenção. No primeiro momento foi aplicada a Medida da Função Motora Grossa-88 para classificar a função motora grossa. De seguida, em ambos os momentos de avaliação, foi aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg e o Teste de Alcance Funcional, bem como uma plataforma de forças para analisar dados referentes aos ajustes posturais, como os limites de estabilidade e o deslocamento do centro de pressão.

Após 8 semanas de intervenção em fisioterapia conciliada com um programa de atividades domiciliário, os resultados obtidos sugeriram melhores resultados na Escala de Equilíbrio de Berg e no Teste de Alcance Funcional. Os dados obtidos da plataforma de força sugerem, na maioria dos casos, um aumento nos limites de estabilidade. No entanto, em relação ao deslocamento do centro de pressão, em tarefa, os resultados não foram tão positivos quanto o esperado e não coincidiram com a melhoria dos limites de estabilidade na maioria dos casos. Não foi verificada significância estatística quando comparados os dados relacionados com os ajustes posturais entre mudanças de tónus, no entanto, tanto as crianças com hipotonia como as com hipertonia mostraram melhoria na Escala de Equilíbrio de Berg e *maximum excursion*

composite, mas as crianças com hipotonia demonstraram melhores resultados na avaliação final. Foi também verificado que o programa de atividades de casa demonstrou potencializar os resultados obtidos neste estudo.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem, assim, que um programa de intervenção em fisioterapia de 8 semanas complementado por um programa domiciliário demonstra ter um impacto positivo nos ajustes posturais das crianças com alterações neuromotoras. A complementação com um programa de atividades domiciliárias, no âmbito da fisioterapia, favorece uma maior funcionalidade, trazendo benefícios às atividades da vida diária e participação de crianças com essas condições.

Palavras-chave

Alterações neuromotoras, crianças, ajustes posturais, limites de estabilidade, intervenção em fisioterapia, programa de casa.

Abstract

The nervous system is a complex network that is divided into the central nervous system (CNS) and the peripheral nervous system. In the central nervous system, changes may occur which may lead to the development of structural or functional disorders, which cause an atypical motor development which makes them neuromotor disorders. In that order, children have difficulty in daily living activities participation, connected with several factors, including postural stability and postural adjustments. It is important to evaluate the Physiotherapy intervention influence as it aims, in these cases, to favor correction or minimize compensatory strategies, improving gross motor function and quality of life.

This study aims to verify whether intervention in Physiotherapy simultaneously with the application of a home-based activities program, outlined in the scope of physiotherapy, influences postural adjustments in children with associated neuromotor disorders.

This is a *quasi*-experimental study. The final sample was composed of 12 children with neuromotor disorders. For each child, two evaluation moments were considered, before and after the intervention program consisting of physiotherapy intervention, twice a week for 8 weeks conciliated with a home-based activities program. In the first moment, the Gross Motor Function Measure - 88 was applied to classify the gross motor function. Then, in both evaluation moments, the Berg Balance Scale and Functional Reach Test were used, as well as a force platform to analyze data regarding postural adjustments, such as limits of stability and center of pressure displacement.

After 8 weeks of physiotherapy intervention conciliated with a home-based activities program, the results obtained suggested better results in the Berg Balance Scale and Functional Reach Test. The data obtained from the force platform suggest, in most cases, an increase in limits of stability. However, regarding the center of pressure displacement, in a task, the results were not as positive as expected and were not coincident with the improvement of limits of stability in most cases. Statistical significance was not verified when comparing data related to postural adjustments between tone changes, however, both hypotonic and hypertonic children showed improvement in the Berg Balance Scale and maximum excursion composite, but hypotonic children showed better values at the final

assessment. It was also verified that the home-based activities program demonstrated to enhance the results obtained in this study.

The results obtained suggest that an 8-week program of physiotherapy intervention supplemented by a home-based activities program demonstrates a positive impact on the postural adjustments of children with neuromotor disorders. In that order, the complementation of a home-based activities program, within the scope of physiotherapy, favors greater functionality bringing benefits to activities of daily living and participation of children with these disorders.

Keywords

Neuromotor disorders, children, postural adjustments, limits of stability, physiotherapy intervention, home-based program.

Índice

ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
INTRODUCTION	1
MATERIALS AND METHODS.....	2
Study Design	2
Participants.....	3
Data Collection Procedures.....	4
<i>GMFM-88.....</i>	<i>5</i>
<i>MAS</i>	<i>5</i>
<i>BBS.....</i>	<i>5</i>
<i>FRT.....</i>	<i>6</i>
<i>Force Platform.....</i>	<i>6</i>
Home-based Activities Program	8
Statistical Analysis.....	8
RESULTS	9
DISCUSSION	13
Limitations.....	20
CONCLUSION	20
CONFLICTS OF INTEREST	20
REFERENCES	20
APÊNDICES.....	23
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABELAS

Table 1 - Sample characterization, results obtained with BBS and FRT appliance, and data collected from the force platform.....	10
Table 2 - Variables comparison between M0 and M1.....	11
Table 3 - Weekly average frequency of execution of the home-based activities program.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 - Order of procedures applied during data collection.	5
Figure 2 - Interface of LOS protocol and an example of the COP trace during the LOS protocol.	7
Figure 3 - Illustration of mediolateral and posterior displacements on the left side and their representation in a statokinesiogram on the right side.	7
Figure 4 - Mean of MXE composite and COP displacement at M0 and M1 of evaluation regarding the weekly average frequency of execution of the home-based activities program.	13

LISTA DE ABREVIATURAS

BBS – Berg Balance Scale

BMI – Body Mass Index

BOS – Base of support

cm – Centimeters

CNS – Central Nervous System

COP – Center of Pressure

ESSLei – Escola Superior de Saúde de Leiria

ESTES Coimbra – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Ev. moment – Evaluation moment

Ex. – Exercise

FRT – Functional Reach Test

GMFM-88 – Gross Motor Function Measure-88

Kg – kilograms

LOS – Limits of Stability

m – meters

MAS – Modified Ashworth Scale

mm - millimeters

MXE – Maximum Excursion

M0 – Initial moment

M1 – Final moment

Pw – per week

s – seconds

Trisomy 21 – T21

INTRODUCTION

The nervous system is a complex network that comprises vast neural networks, which is divided into the central nervous system (CNS) and the peripheral nervous system^{1,2}. The CNS is composed by the brain and spinal cord, having the function of coordinating the receiving, processing, and response to sensory information producing appropriate motor responses^{1,2}. Postnatal brain function is dependent on normal embryological and fetal development³. However, changes may occur secondary to environmental, genetic factors, or influences on maternal health, which may lead to the development of structural or functional disorders, imposing neurological consequences throughout life by disrupting brain growth or damage in the brain^{3,4,5}. Those consequences include impairment of cognitive, sensory, socio-emotional, and motor function and behavior^{4,5}.

The group of disorders, characterized as neurological disorders, includes congenital and neurodevelopment disorders, cerebrovascular and neurodegenerative disorders, neurological infections, neurological immunological disorders, neuromuscular disorders, traumatic injuries, and cancers of the nervous system^{4,5,6,7}.

Among the common etiologies, pre-natal, perinatal, and post-natal, it is possible to highlight some of the most common neurological disorders. As prenatal etiology, it can be highlighted genetic disorders such as Down syndrome and fragile X syndrome, cerebral dysgenesis such as microcephaly and hydrocephalus, vascular such as occlusion and hemorrhage, and others^{5,6}. As perinatal etiology, it's possible to emphasize prematurity, periventricular leukomalacia, perinatal asphyxia, and others^{5,6}. As postnatal etiology, the most common causes are infections such as meningitis and encephalitis, metabolic such as hypernatraemia and hypoglycemia, trauma such as head injury, among others^{5,6}. These disorders cause an atypical motor development which makes them neuromotor disorders.

Some of the changes present in neuromotor disorders are at the tone level, gross and fine motor skills, cognition, and language^{5,7,8,9,10}. The atypical development causes difficulty in the children's participation in daily living activities^{9,11,12,13}. These difficulties are connected with several factors, including postural instability, which means that there is not an adequate

answer to the changes in the center of mass, caused by oscillation or motor activity, which are constantly required in the daily activities performed by children^{9,11,12,14,15}.

The basic level of postural control is functionally active from early infancy, but throughout development this control matures, occurring development of postural adjustments and, that way, the ability to adapt from postural activity to environmental involvement¹⁶. However, children with neuromotor disorders have a delayed ability to recruit specific steering adjustments on tasks, even with a light postural challenge^{10,16}.

Although children with neuromotor disorders have limitations associated with their specific condition, the plasticity of neural cells allows them to create new connections in adaptation and response to the nervous system's adaptation to the surrounding environment and to the changes that occur¹.

According to data from the World Health Organization, the number of neurological disorders is increasing, so research in this field must be done to understand better and manage these disorders¹⁷. Therefore, it is important to evaluate the influence of physiotherapy intervention, as it aims, in these cases, to favor correction or minimize compensatory strategies, improving global motor function and quality of life¹⁶. Since postural adjustments are related to balance control and postural stabilization¹⁸ being pillars for motor activity, and since there are still few studies about how atypical postural adjustments affect the stability of children with neuromotor disorders¹⁹, it is important to study them using objective instruments in clinical practice, as force platform in addition to scales²⁰.

This study pretends to assess the postural adjustments in children with neuromotor disorders before and after a physiotherapy intervention program supplemented by a home-based activities program. That way, special attention was given to limits of stability (LOS) and center of pressure (COP) displacement, using tests, scales, and a force platform to evaluate.

MATERIALS AND METHODS

Study Design

The theme of this study was defined after a literature review, in order to analyze the open research questions related to physiotherapeutic intervention in pediatrics. After this review,

the topic was defined with the help of 2 physiotherapists specialized in neurology. After structuring the study, it was submitted to the university's Ethics Committee and was accepted on February 15, 2024 (Registry N.o CE/IPLEIRIA/19/2024 – attachments 1).

This is a *quasi*-experimental study, with the application of intervention at the physiotherapy level. The participants were submitted to a physiotherapy intervention plan, adapted to them, twice a week over 8 weeks. This intervention was carried out by the principal researcher. In addition to this plan, a home-based activities program was also carried out, over the 8 weeks, consisting of three activities to be carried out at home, with a frequency of 5 times a week. Those activities were part of the children's daily routines and were related to postural adjustments and LOS. The program was designed with the collaboration of 2 physiotherapists specialized in neurology. Initially, a pre-test was carried out, and the necessary adjustments were subsequently made. Carrying out the home-based activities program required the collaboration of a family member/guardian, so the person who brought the child to physiotherapy and who lived with the child was chosen. The program was transmitted and explained to the child's family member/guardian chosen to be responsible for the program, at the clinic, through a demonstration of the program by the researcher, as well as a subsequent request, by the researcher, for the family member/guardian chosen to demonstrate it with the child. A document was even delivered with an explanation of the activities and illustrative images of them (appendix 1). Monitoring of the program was carried out by the researcher, so in the first week it was asked, in each session, whether there were any doubts and whether the program was being carried out. After the first week of intervention, the family member/guardian responsible for the home program was asked how the program was going every 2 weeks.

Participants

The participants were selected by convenience from a group of children with neuromotor disorders from Algarve. The sample was obtained in a physiotherapy clinic, in Lagos, recruiting the children who were undergoing therapy in that space and by contacting colleagues. All the children were in private clinics, with some of them receiving physiotherapy and others not. As inclusion criteria were defined children aged between 6 and 13 years with neurological

disorders, medical diagnosis, and being able to walk. As exclusion criteria were established the exclusion of children without cognitive abilities to understand simple instructions. This cognitive assessment was performed with the support of the school therapeutic team since all participants attended school education (with an adapted curriculum) with a cognitive abilities evaluation made by a psychologist and/or therapist.

After 25 cases had been indicated, only 13 could be included in the sample after applying the inclusion and exclusion criteria (2 were not able to walk, 5 had no cognitive abilities to understand simple instructions, 3 didn't have the defined age range and 2 had no diagnosis). However, one of the children withdrew after the initial evaluation, for personal reasons which meant that the final sample consisted of 12 participants. The informal consents were explained and delivered to guardians at the clinic. Two informed consents were given, one for the participant and one for the guardian (appendix 2 and 3). However, since the participants were minors, the participant's informed consent was signed by the guardian. In addition to those consents, due to the age of the children, a document illustrating the study was prepared, which was explained to the participants to obtain their consent (appendix 4).

Data Collection Procedures

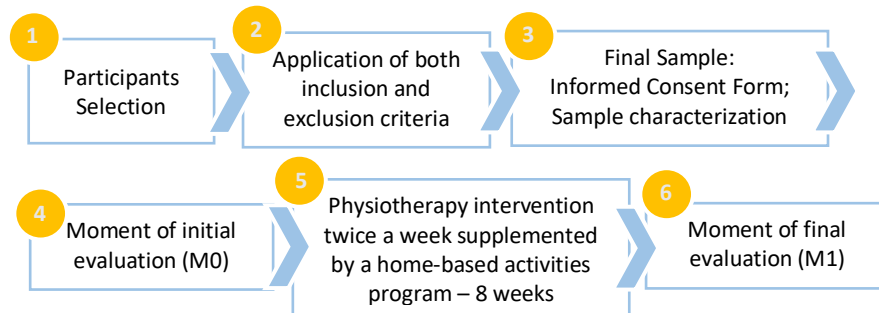
Data was collected at a Physiotherapy Clinic in Lagos, with their consent (appendix 5). After an interview, where a sample characterization questionnaire was filled out (appendix 6), the evaluation started. The participants' anonymity was guaranteed with their identification through letters. The data collected were only in possession of the principal investigator, in a folder with a code of access only to the researcher, and the data were not shared with third persons.

Initially, each child's anthropometric measurements were taken, more specifically weight and height. The weight was measured with a Tanitta Bc 601 bioimpedance balance and the height was measured with a stadiometer. After this, that data were used to calculate body mass index (BMI). Afterwards, the Gross Motor Function Measure-88 (GMFM-88) was used to assess the gross motor function, and the Modified Ashworth Scale (MAS) to classify each child based on tone. In both evaluation moments (initial-M0/final-M1) were applied Berg Balance Scale (BBS)

and Functional Reach Test (FRT). Also, at the end of M0 and M1 a force platform was used to assess the postural adjustments.

In Figure 1 it is possible to observe the order of application of the procedures during data collection.

Figure 1 - Order of procedures applied during data collection.



GMFM-88

The initial moment of evaluation began with the application of GMFM-88 (attachments 2). Although the GMFM-88 was initially validated for children with cerebral palsy, it is currently validated for other neuromotor disorders^{21,22,23}. This test is used to evaluate and classify the gross motor function^{21,22,23,24}. As the test name indicates, it consists of 88 items distributed across five dimensions of global motor capacity, which are lying and rolling, sitting, crawling/kneeling, standing, and walking/running/jumping^{21,22,24}. The score from the measurement was used to grade each participant according to their gross motor function capacity.

MAS

This scale is used to assess increased muscle tone^{24,25}. MAS (attachments 3) entails 6 grades and is graded from 0 to 4, with the addition of 1+ to increase the sensitivity compared with The Ashworth Scale^{24,25}. In graduation, 0 means “no increase in muscle tone” and 4 means “affected part(s) rigid in flexion or extension”^{24,25}. This scale was used in order to distinguish hypertonic and hypotonic children.

BBS

This scale assesses, as the name suggests, balance (attachments 4). It is composed of 14 items, and each item-level scores range from 0 to 4, determined by the ability to perform the

assessed activity^{23,26}. A score of 0 represents an inability to complete the item, and a score of 4 represents the ability to independently complete the item^{23,26}. The scale assesses static and dynamic balance, and the total score is 56 points^{23,24}.

To classify the balance level, the score is divided into 3 classifications, balance impairment (0-20), acceptable balance (21-40), and good balance (41-56)²⁶. That scale was used at the M0 and M1 of evaluation. According to the study by Gan *et al.* (2008), the BBS has good reliability and validity and it's used for different people groups, including disabled children²³.

However, Villamonte *et al.* (2010)²⁷ say that balance tests should be interpreted with caution due to cognitive abilities. Nevertheless, in this study, the cognitive abilities were considered in the sample selection, to minimize the bias in the results obtained.

FRT

This is a quantitative functional range test (attachments 5). It measures the distance between the end of the 3rd finger of the hand and the maximum reach while maintaining the base of support (BOS), using a measuring tape^{23,28}. This test assesses the anterior functional reach by measuring the LOS at the anterior level and has demonstrated reliability and validity in children with neuromotor disorders^{23,28,29}. FRT was measured in the standing posture set since all participants had capacity. That test was also used at the M0 and M1 of evaluation.

Force Platform

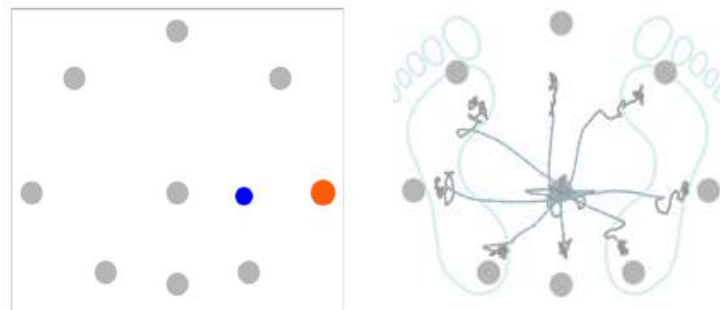
The *Balance Basic Plate* model, by *PhysioSensing*, was the force platform used. This one was used to assess the postural adjustments with the application of “*LOS–Limits of Stability*” and “*Body Sway (Posturography)*” protocols assessment at the M0 and M1 of evaluation.

The *LOS protocol* is one of the most found protocols in the literature for balance assessment³⁰. This protocol evaluates several components related to LOS in 8 different directions: front, forward/right, right, backward/right, backward, backward/left, left, and forward/left³⁰. As shown in Figure 2, the person controls the blue point with its COP, trying to reach the orange point and maintain it for 8 seconds^{20,30}.

In this study, regarding to *LOS protocol*, the data Direction Control composite, Movement Velocity composite, and Maximum Excursion (MXE) composite were analyzed. The Direction

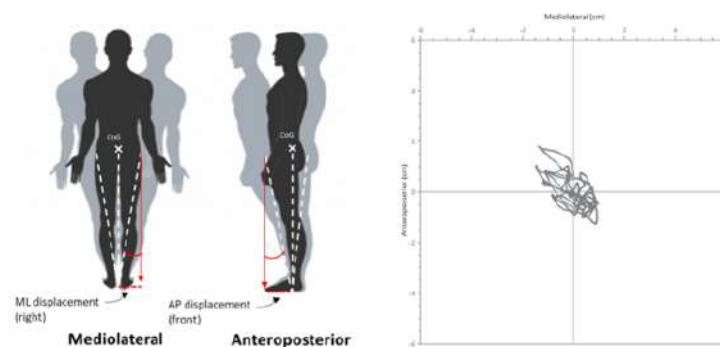
Control indicates the ratio of the number of coordinated moves toward the target to the number of moves not following the direction to the goal, expressed as a percentage²⁰. The Movement Velocity is the average speed of the center of gravity to the target in degrees per second, recorded between 5% and 95% of the distance to the first endpoint³⁰. MXE assumes the maximum distance reached during the trial, expressed as a percentage³⁰. Low results in these components are indicative of a change in voluntary motor control with decreased proprioception of the lower limbs, as well as the range of motion and strength for mobility³⁰.

Figure 2- Interface of *LOS protocol* and an example of the COP trace during the *LOS protocol*³⁰.



The *Body Sway (Posturography) protocol* (Figure 3), is used to collect COP data³¹. In this study, this protocol was performed with an activity, in which the children had to hold a box with the elbows in extension and the shoulders flexed at 90°, for 30 seconds. In this protocol, the COP Displacement was analyzed. Low values indicate less COP displacements, which means better postural control, while high values mean more COP displacements and indicate worse postural control^{15,31}.

Figure 3 - Illustration of mediolateral and posterior displacements on the left side and their representation in a statokinesiogram on the right side³¹.



Home-based Activities Program

This program was designed to enhance the results achieved with the physiotherapy intervention. Therefore, it consisted of 3 activities, all of them to work on postural adjustments. It is important to mention that for activities 1 and 2 it was necessary and deliver a specific material. That consisted of the design of a symmetrical and an asymmetrical BOS, which was performed in black cardboard, and the BOS was represented by the shape of the feet, in red color. To have a symmetrical BOS adapted to each child, the feet were aligned with the hips and each BOS was made specifically for each child. On the other face of the cardboard, the asymmetrical BOS was made, also respecting the individual alignment measurements of each child, but the front distance from one foot to another consisted of an equal extent for all, which reduced the bias, having been 15 centimeters (cm) from one heel to another. This measure consisted of an average made by prior measurement of each child's step. Parents/guardians were asked to carry out the program 5 days a week, at the end of the day (between 5 pm and 7 pm). They should adequately fill in the days it was carried out, as well as the activities/exercises (Ex.) performed in the "Attendance Map-Home Program" (appendix 7) given to the parents/guardians. Activity 1 (Ex.1) consisted of being in an asymmetrical BOS holding a box with the arms stretched and raised at 90° shoulders flexion remaining in this position for 30 seconds. Activity 2 (Ex.2) consisted of being in a symmetrical BOS and trying to reach a slightly high target on the front, with both hands, stretching and raising arms to an angle of about 110° shoulders flexion, having to keep the position for 10 seconds. Then the child had to do the same but laterally (to both sides) keeping both arms straight and raised at a 90° shoulder flexion, holding the position for 10 seconds. Finally, activity 3 (Ex.3) consisted of jumping from a 15 cm step with both feet simultaneously and repeating this exercise 5 times with a rest of 20 seconds between each.

Statistical Analysis

The statistical analyses were performed with SPSS for MacOs software (version 29.0.2.0). To test normality the Shapiro-Wilk test was used. The significance of the results was determined by a 95% confidence interval.

Regarding descriptive statistics, the age mean was calculated. It was also calculated the mean and standard deviation of the GMFM-88 scores and the mean of the weekly frequency of execution of the home-based activities program. Regarding inferential statistics, FRT scores and MXE composite variables were analyzed, at M0 and M1 of the evaluation, using a Student's T-test –paired samples. Student's T-test for independent samples was used to compare the values of variables BBS at M0 and M1, and MXE composite at M0 and M1 between hypertonic and hypotonic children. Also, the Mann-Whitney test was used to compare values of COP displacement variable at M0 and M1 between hypertonic and hypotonic children.

It is also mentioned that the mean and standard deviation of the values obtained in the MXE composite and COP displacement were calculated according to the weekly average frequency of execution of the home-based activities program, that is, between children who did the program 5 times or more and the children who did less than 5 times a week.

RESULTS

After applying the criteria, 12 participants were included in the final sample. The sample consisted of children aged between 6 and 13 years, with a mean age of 9.58 years. Concerning the gender, the sample consisted of 5 girls and 7 boys. Still regarding the sample characterization, the gross motor function was verified through the GMFM-88, and it ranged from 60.61% to 99.24%, with an average of 85.89% and a standard deviation of 10.99%. The information collected in the questionnaires, as well as the scores/values obtained in tests/scales used (MAS, BBS, and FRT at M0 and M1) and the values obtained in variables from the force platform (at M0 and M1) can be seen in Table 1.

Table 1- Sample characterization, results obtained with BBS and FRT appliance, and data collected from the force platform.

Child	Ev. moment	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Medical Diagnosis		T21	T21	Cerebellar Ataxia	Refractory Epilepsy	T21	Periventricular Leukomalacia	Hemiparesis	T21	T21	T21	T21	Gene variant ARFGE F1
Physiotherapy before study - per week (pw)		No	Yes, 2x pw	Yes, 2x pw	Yes, 1x pw	No	Yes, 1x pw	No	No	No	No	No	Yes, 1x pw
Tonus (MAS score)		Hypotonia	Hypotonia	Hypertonia (1)	Hypertonia (1+)	Hypotonia	Hypertonia (1+)	Hypertonia (1)	Hypotonia	Hypotonia	Hypotonia	Hypotonia	Hypotonia
BMI (kg/m²)		28.1 (overweight)	30.2 (overweight)	19.4 (overweight)	14.7 (normal)	16.0 (normal)	16.3 (normal)	19.2 (normal)	17.6 (normal)	19.3 (normal)	19.9 (overweight)	29.1 (overweight)	19.5 (overweight)
DirectionControl_Composite (%)	M0	22.41	22.49	22.71	19.41	29.95	17.89	48.81	18.16	52.71	49.62	16.36	20.33
	M1	27.68	34.08	46.34	24.34	54.17	20.97	67.25	30.83	35.10	47.47	53.26	31.90
MovementVelocity_Composite (°/s)	M0	3.08	7.84	3.91	4.31	3.79	6.17	4.24	4.84	4.80	4.57	7.74	7.18
	M1	3.18	5.86	3.05	4.19	2.84	6.85	2.08	4.22	4.78	3.89	3.76	7.27
MXE_Composite (%)	M0	60.67	85.17	83.98	86.50	80.43	63.14	94.10	84.82	110.8	107.68	94.99	117.28
	M1	75.86	124.49	100.83	83.90	96.29	93.64	98.22	93.47	103.43	91.51	98.89	115.15
COP_Displacement (mm)	M0	569.77	1259.92	662.89	1038.89	691.34	1104.89	401.74	1330.06	665.52	428.25	1225.29	656.40
	M1	386.36	1802.91	633.50	1541.77	810.48	1185.32	295.08	2083.81	607.09	436.81	498.77	677.63
BBS (score)	M0	37	37	33	29	52	44	52	39	51	54	42	45
	M1	48	42	45	36	54	52	56	44	56	55	51	51
FRT (cm)	M0	9	9.5	8	5	15	10	11	10	19	15	12	15
	M1	22	16	28	9	25.5	20	26.5	22	25	22	38	23

T21, Trisomy 21; Ev. Moment, evaluation moment; BMI, body mass index; COP, center of pressure; BBS, berg balance scale; FRT, functional reach test; pw, per week; MAS, Modified Ashworth Scale; M0, initial moment; M1, final moment; x, times.

Through the anthropometric measures collected, BMI was calculated for each child, and it was possible to determine that 6 of the children were overweight.

The BBS score revealed a difference between hypertonic and hypotonic children at M0 and showed an improvement from M0 to M1 in hypertonic (39.50 ± 10.47 at M0 to 47.25 ± 8.77 at M1) and hypotonic children (44.63 ± 6.95 at M0 to 50.13 ± 5.11 at M1). However, the difference of the values from hypertonic to hypotonic children obtained at M0 of the evaluation did not show statistical significance, with $p=0.330$, and neither at M1, with $p=0.482$.

Regarding the MXE composite, there were differences at M0 between hypertonic children ($81.93 \pm 13.24\%$) and hypotonic children ($92.74 \pm 18.74\%$). At M1, both had improvement in values, hypertonia with $94.15 \pm 7.45\%$ and hypotonia with $99.89 \pm 14.90\%$. Despite the

difference and improvement in M0 values to M1, statistical significance was also not found in M0 ($p=0.331$), as well as in M1 ($p=0.491$).

Concerning the COP displacement, differences were found between hypertonic and hypotonic children at M0 (hypertonic $802.10 \pm 330.36\text{mm}$ and hypotonic $853.32 \pm 357.04\text{mm}$). Both had higher values at M1 (hypertonic $913.92 \pm 556.61\text{mm}$ and hypotonic $912.98 \pm 231.37\text{mm}$), indicative of greater postural instability. The differences found were not considered statistically significant at M0 with $p=0.610$ and neither at M1 with $p=1.000$. The results obtained with Student's T-test - paired samples regarding the comparison between M0 and M1 of FRT and MXE composite variables can be consulted in Table 2.

Table 2 - Variables comparison between M0 and M1.

	M0	M1	P value
FRT	11.54	23.08	<.001 ^a
MXE_Composite	89.13	97.97	0.078 ^a

^a Student's T-test – paired samples.

FRT, functional reach test; MXE, maximum excursion; M0, initial moment; M1, final moment.

The weekly average frequency of execution of the home-based activities program for each child was calculated. This average frequency was classified based on the number of days that children were asked to do the home program, that is, 5 times a week.

Thus, the distribution and separation were made according to children who did the program 5 times or more and those who did it less than 5 times a week, as can be seen in Table 3.

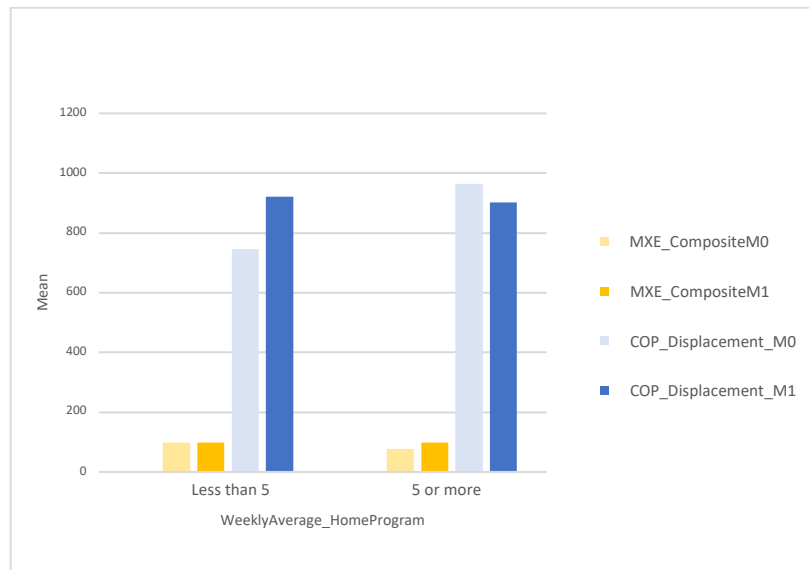
Table 3 - Weekly average frequency of execution of the home-based activities program.

Child	Weekly Average - Home Program (days)
A	≥5
B	≥5
C	≥5
D	<5
E	<5
F	<5
G	≥5
H	<5
I	<5
J	<5
K	≥5
L	<5

Regarding the children who did the home-based activities program 5 times a week or more, the mean values obtained concerning the MXE composite at M0 were $77.59 \pm 14.97\%$ and at M1 $98.74 \pm 17.44\%$. Regarding the children who did the program less than 5 times the mean values obtained at M0 were $97.38 \pm 14.48\%$ and at M1 $97.42 \pm 9.88\%$.

Concerning the COP displacement, the mean values obtained were $964.55 \pm 324.72\text{mm}$ at M0 and $901.37 \pm 590.02\text{mm}$ at M1 for the children who did the program 5 times or more. For the children who did the program less than 5 times the data obtained were $909.85 \pm 644.41\text{mm}$ at M0 and $1004.44 \pm 767.86\text{mm}$ at M1. These results are illustrated in Figure 4.

Figure 4 - Mean of MXE composite and COP displacement at M0 and M1 of evaluation regarding the weekly average frequency of execution of the home-based activities program.



DISCUSSION

This study aimed to evaluate the influence of a physiotherapy program on postural adjustments in children with neuromotor disorders. That way, children with different diagnoses were included, and the most frequent was trisomy 21.

Due to the medical diagnosis and impairment of gross motor function, some of the children were already performing physiotherapy, 2x pw or 1x pw, and the other children were not doing physiotherapy before the study began. Although all children have neuromotor disorders, due to their specific clinical conditions, some were hypotonic and others hypertonic, according to MAS assessment. Initially, the anthropometric measurements were measured to calculate the BMI. Six of the children were overweight (half of the sample). Most of these children had as diagnosis T21 and/or hypotonia. As reported in the literature, children with trisomy 21 have a higher risk of developing obesity due to altered body composition and reduced exercise capacity and energy^{10,32}. To measure postural adjustments, BBS and FRT were used, typically used to assess balance¹⁹ as well as a force platform^{20,30,31}. Regarding the results obtained on the BBS, 4 children had a reasonable balance at the M0, and the others had a good balance, according to the BBS classification. At the M1 of assessment, only 1 child

maintained reasonable balance, however, all children demonstrated better values. The results obtained are similar to those obtained in the study by Rodríguez-Costa *et al.* (2023), which showed better results in the final assessment after a physiotherapy program, with long-term changes in that study³³. Also, other studies showed better results in BBS from initial to final assessment after a physiotherapy intervention program^{34,35}, which shows that the values obtained in this study meet the literature, suggesting a positive influence of a physiotherapy program on the values obtained in the BBS and thus, postural adjustments.

In the FRT assessment, every child progressed from M0 to M1 of assessment, suggesting an improvement in the anterior functional reach and, therefore, an increase in the LOS in the anterior direction. No studies were found with a sample identical to that used in this study using the FRT to evaluate before and after a physiotherapy program. However, a study was made pretending to determine the effects of different physiotherapy interventions on the activities of daily living and the quality of life in children with cerebral palsy, using Modified FRT for an assessment before and after 6 weeks³⁶. In the final assessment significant values were obtained in Modified FRT³⁶, like in this study with the FRT after a physiotherapy intervention and a home-based activities program. Also, the study by Gan, *et al.* (2008), assessed the balance in children with cerebral palsy using FRT²³.

Although was not applicated an intervention, was possible to verify that a limited gross motor function implies a shorter FRT distance³³, which suggests that better results in FRT improve the gross motor function. According to the research by Zaino *et al.* (2004), the average FRT distances in GMFCS level I (9 subjects) and level II (11 subjects) were 29 cm and 22.8 cm, respectively³⁷. As in that study, the children in the present study fell within the same levels of gross motor function, and on average achieved 23.1 cm in the FRT. However, this value was after the intervention and program. Also in another study, the FRT was used to assess postural control but in children with Down Syndrome and the median distance reached by all participants was 19 cm (without intervention), which is lower than in this study after intervention and higher than in this study before intervention³⁸.

A force platform was used for more objective and quantitative data collection regarding postural adjustments. This equipment is essential, collecting more thorough and specific data, and helping the intervention^{20,39}. In the force platform, *LOS protocol* and *body sway protocol*

were used. Regarding the *LOS protocol*, the movement velocity composite was compared with the direction control composite, since they are directly connected⁴⁰. The values obtained in this study have demonstrated that most children achieved an increase in values from M0 to M1 concerning direction control, except children I and J. An increase in values in direction control composite means a better child's ability to precisely control movement in the intended direction, which suggests a greater ability to activate postural adjustments and, that way, evidence better postural control^{15,20}. So, the cases that have not improved that value have greater difficulty in postural control during movement in the intended direction.

Concerning movement velocity composite, most children have demonstrated a decrease in values at M1 except children A, F, and L who had an improvement in demonstrating more velocity in the movement pretend. The drop in these values means that the movement velocity in the intended direction is slower, regardless of whether or not it is done with control. In the *LOS protocol*, an increase in direction control composite and movement velocity composite was expected, as was seen in children A, F, and L, since these variables are inherently linked to the performance of a skill, demonstrating the presence of better postural adjustments in dynamic activities and, that way, better postural control. However, although children have been instructed to respond as quickly and control as possible, this instruction may have been interpreted differently by each child, some of which may have focused more on movement velocity by compromising direction control and others may have focused more on direction control having compromised its velocity⁴⁰. That way, the opposition of these values in cases B, C, D, E, G, H, I, J, and K can't be a total indicator of no improvement at the level of postural adjustments^{40,41} since the improvement of LOS and postural stability implies the improvement of several variables, so the improvement only of the direction control composite variable already indicates some improvement in this regard, although other variables may have not had improvement.

Still regarding LOS, the MXE composite was also analyzed in the *LOS protocol*, which corresponds to the final largest move achieved by the children towards the target²⁰. Most participants showed higher values comparing M0 with M1, suggesting increased LOS, positively influencing postural adjustments and postural control, facilitating performance in challenging activities^{20,42}. However, some children (D, I, J, and L) demonstrated lower values

at M1 in the MXE composite when compared to M0, indicating that the farthest limit they can achieve in the intended direction has reduced. Although children D and L have improved movement velocity and direction control composite, which favors greater LOS and does, that way, postural adjustments and postural control more effective, the stability reachable area has reduced. These values indicate that although children reached a greater distance toward the intended target before, the movement was not done with so much control and velocity, so it can be considered that there have been improvements in LOS. Regarding children I and J, since they have dropped the movement velocity, direction control, and MXE composite values, a decrease in postural stability and control may be indicated, mainly in dynamic activities. In a study with the application of traditional therapy supplemented with virtual reality in neurologically impaired children and adolescents, it was concluded that in the group with fewer difficulties on balance, there was no observed improvement in *LOS protocol* in the quality of antero-posterior movement, even with an intervention focused on the participant's weakest points⁴⁴. In the present study, children I and J had better results in M0, compared to the other children concerning BBS, FRT, movement control composite, and MXE composite, so the results obtained in M1 may be related to this factor.

The positive results obtained in most children are also similar with that study where better results were observed in *LOS protocol* after intervention in the group with more difficulties in balance and gait⁴⁴. Also in the study by Elnaggar *et al.* (2024), greater results were obtained in the *LOS protocol* after an intervention⁴³.

Children with neuromotor disorders have tone changes^{1,45}, as it's possible to see in children's participants in this study. Of the 12 participants, 4 had hypertonia, and 8 had hypotonia. The modification of the tonus causes postural instability^{1,45}, which is possible to assess with COP displacement data⁷. Regarding that data, there was no statistical significance regarding COP displacement, in both evaluation moments, from hypotonic to hypertonic children, and only a few cases showed better results from M0 to M1, that is, a decrease in values (A, C, G, I, and K). About these results, it was expected that children who had obtained better results within LOS at M1 had also improved COP's displacement at M1. However, this did not happen in all cases (B, E, F, H, and I), therefore, we can infer that there will be changes in postural control

and stability, due to the difficulty in activating the necessary postural adjustments, especially in static activities of daily living.

These results may be explained because the task to assess the COP displacement was a static task lasting 30 seconds, requiring children's concentration, becoming even more demanding because they had to hold a box simultaneously. Children with neuromotor changes are known to have attention/concentration deficits, so maintaining static tasks often becomes difficult^{6,8}. Also, active play was seen as a facilitator for young children with Down Syndrome routines¹⁰.

In addition to this factor, this test had less sensorial information, that is, there was no visual or hearing target, reducing information that facilitates the focus and attention of children. Studies state that when visual information is unavailable or is changed, a higher COP oscillation is observed⁹. It has become increasingly common to provide feedback increased to vision, hearing, haptics, or even a combination with the purpose of a promoter with motor learning⁴⁶. For this, some technical displays are used, which have demonstrated positive results in motor learning, both through visual and auditory stimuli, especially when activities are complex⁴⁶.

Although no statistical significance has been found in hypertonic and hypotonic children, when comparing BBS, COP displacement, and MXE composite values between them, it was found that on average, children with hypertonia had a bigger difference in a positive way from M0 to M1 in BBS (39.50 at M0 and 47.25 at M1) and MXE (81.93% at M0 and 94.15% at M1). Still, children with hypotonia had better values at M1 in BBS (44.63 at M0 and 50.13 at M1) and MXE (92.74% at M0 and 99.89% at M1). Regarding COP displacement, there was a greater difference in children with hypertonia from M0 (802.10mm) to M1 (913.92mm), but in a negative direction, when comparing with hypotonic children (853.32mm at M0 to 912.98mm at M1), since the greater COP displacement, the greater instability^{25,29}. These results suggest that, at M1, hypotonic children have better values regarding postural adjustments than hypertonic children. These results may be related to the characteristics of hypertonia, that is, due to the increase in tonic stretch reflexes and, consequently, abnormal muscle recruitment due to excessive co-activation of antagonist muscles^{7,47}. The hyperexcitability of the tonic reflex in hypertonia makes movement control difficult, and in cases of hypotonia, despite their

limitations, they activate compensatory muscles in a more effective and controlled way, enabling better postural adjustments⁷.

It is also mentioned that an activity that challenges postural control more and induces some extra load, although light, such as the one used in COP displacement assessment may have probably generated an increase in tone and, consequently, less controlled movements, causing a greater displacement of the COP^{10,16}.

Student's T-test-paired samples was used in FRT and MXE composite to relate M0 and M1 values. It was possible to analyze that FRT revealed a statistical significance in the relation values between M0 and M1 and it was conclusive that there was a significant increase in FRT values from M0 (11.54cm) to M1 (23.08cm). However, the MXE composite revealed no statistical significance in the relation between M0 and M1 ($p=0,078$), although a value increase from M0 (89.13%) to M1 (97.97%) was observed, which suggests an improvement in LOS. Thus, although both values reveal an increase from M0 to M1, suggesting an improvement in LOS, only the difference revealed in FRT values was significant. The fact that FRT data relation reveals significant difference and MXE composite data does not, may have been related to the fact that data obtained on the force platform are more complete, objective and accurate than the data obtained in balance and postural control scales/tests, especially with children with neuromotor changes because due to their intellectual/cognitive conditions, those tests may not have great reliability as already observed^{20,27}.

To understand the influence of the home-based activities program, the weekly average frequency of execution for each child was calculated to compare the COP displacement and MXE composite data between the participants who did the home-based activities program less than 5 times a week and the participants who did the program 5 times or more, a week.

All children who did the program 5 times or more had improvements in MXE composite and COP displacement except child B who had no improvements in COP displacement. The results obtained in this child can be related to what was mentioned before about the low attention^{6,8}. Regardless of children who did the program less than 5 times a week, 2 children had no improvements in MXE composite (I, J) and 6 had no improvements in COP displacement (D, E, F, H, J, and L).

Some studies, like this one, have studied the effectiveness of a home-based program on children with disabilities^{13,24,48}. The study by Fauzi, *et al.* (2018), achieved a short-term goal of improving motor function, activities of daily living, and participation with home-based activities program for children with cerebral palsy¹³. Also, like in the present study, Qamar *et al.* (2024), found benefits with home-based exercise programs (5 times a week) executed by caregivers at their homes in the management of children with spastic cerebral palsy²⁴. Although that study did not evaluate postural adjustments as in the present study, an improvement in gross motor function and spasticity reduction was observed²⁴. Also, that study showed that at the end of 6 weeks, there had been no improvements in gross motor function, but at the end of 12 weeks yes, which suggests that the longer the program application, the better the results. This study only had an 8-week duration so perhaps, there would have been better results in some variables if the application of it was longer. Despite the explanation of the program and follow-up over 8 weeks, the results obtained suggest that the home-based activities program had a positive influence on the potentiation of the results obtained by physiotherapy intervention. However, there were caregivers who did not perform the intended frequency, 5 times a week. This difficulty in collaboration, at home, is similar to that found in other studies, being difficult to get family members to join in at home^{48,49}. Therefore, it is important to reinforce the importance of the home-based activities program in the continuity of physiotherapy intervention.

In this study, several evaluation instruments were used, and it was evidenced that despite having an improvement in all cases in BBS and FRT, suggesting better balance and postural stability, indicating an activation of more effective postural adjustments, there was no improvement in some of the parameters obtained through the force platform. The use of this instrument is very important as it collects greater diversity and data specificity. In this sense, it is necessary to consider that for more effective activation of postural adjustments and, consequently, better postural control and postural stability, is necessary to improve various components, many of them evaluated only through these platforms.

Thus, although children did not improve in all components evaluated, there has been improvement in some of them, favorably more effective postural adjustments and thus

allowing the body to be more easily in balance and with greater postural control and stability, allowing for greater functionality in daily life activities.

Limitations

As the main limitation of this study, it's mentioned the size of the sample, noting that there was great difficulty in getting participants with the selected criteria in the region, willing to participate in the study. It is also mentioned that the data collection time regarding COP displacement on the platform (30s) was too long, considering the limitations of the sample. So, future studies should use a shorter time, since the times/values are stipulated for adults without neurological conditions associated.

CONCLUSION

The results obtained suggest that an 8-week program of physiotherapy intervention supplemented by a home-based activities program demonstrates, in this study, a positive impact on the postural adjustments of children with neuromotor disorders.

It was also possible to conclude, in this study, that the complementation with a home-based activities program, within the scope of physiotherapy, favors greater results in postural adjustments and, that way, more functionality bringing benefits to activities of daily living and participation of children with these disorders. That way, it is important to include a home-based activities program in daily physiotherapy practice. It is also important to carry out more studies in this area including larger samples and more neurological conditions, ideally with a longer duration. It would also be important to differentiate periods with and without direct intervention in physiotherapy, maintaining only the home-based activities program in order to verify whether there are differences regarding intervention or not.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors state that they have no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Ludwig, P.E., Reddy, V., & Varacallo, M. (2022, October 10). *Neuroanatomy, Central Nervous System (CNS)*. StatPearls(Internet). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442010/>
2. Thau, L., Reddy, V., & Singh, P. (2022, October 10). *Anatomy, Central Nervous System*. StatPearls (Internet). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542179/>

3. Bordelon, C., Fanning, B., Meredith, J., & Jnah, A.J. (2018). The nervous System. In A. Jnah & A. Trembath (Eds.), *Fetal and Neonatal Physiology for the Advanced Practice Nurse* (pp. 43-81). Springer Publishing Company. <https://doi.org/10.1891/9780826157454.0003>
4. GBD 2021 Nervous System Disorders Collaborators. (2024). Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol*, 23(4), 344–381. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(24\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00038-3)
5. Farooqui, T., & Farooqui, A.A. (2016). Chapter 25 -Perspective and Disorders for Future Research on Trace Amines and Neurological Disorders. In T. Farooqui & A. Farooqui (Eds.), *Trace Amines and Neurological Disorders* (pp. 369-386). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803603-7.00025-2>
6. Choo, Y.Y., Agarwal, P., How, C.H., & Yeleswarapu, S.P. (2019). Development delay: identification and management at primary care level. *Singapore Med J*, 60 (3), 119-123. <https://doi.org/10.11622/smedj.2019025>
7. Ha, S.Y., & Sung, Y.H. (2023) Developmentally delayed children with different muscle tone have different muscle activity and acceleration during sit-to-stand. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 19(6), 327-331. <https://doi.org/10.12965/jer.2346508.254>
8. Ha, S. & Sung Y. (2023). Development delayed children with different muscle tone have different muscle activity and acceleration during sit-to-stand. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 19 (6), 327-331. <https://doi.org/10.12965/jer.2346508.254>
9. Meneghetti, C.H.Z., Blascovi-Assis, S.M., Deloroso, F.T., & Rodrigues, G.M. (2009). Static balance assessment among children and adolescents with Down syndrome. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(3), 230-5. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552009005000029>
10. Caldwell, A.R., Klim, Y., Alshahwan, N., Vellody, K., Bendixen, R.M., Renz, K., Duong, T., Dodd, J., Terhorst, L., Must, A. (2023). Parental perception of facilitators and barriers to health among young children with down syndrome: a qualitative study. *Front. Pediatr.* 11:1155850. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1155850>
11. Rauf, W., Sarmad, S., Khan, I., & Jawad, M. (2021). Effect of position on gross motor function and spasticity in spastic cerebral palsy children. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 71 (3), 801-805. <https://doi.org/10.47391/JPMA.1213>
12. Marrus, N., Eggebrecht, A.T., Todorov, A., Elison, J.T., Wolff, J.J., Cole, L., Gao, W., Pandey, J., Shen, M.D., Swanson, M.R., Emerson, R.W., Klohr, C.L., Adams, C.M., Estes, A.M., Zwaigenbaum, L., Botteron, K.N., McKinstry, R.C., Constantino, J.N., Evans, A.C., Hazlett, H.C., ... Pruett, J. (2018). Walking, Gross Motor Development, and Brain Functional Connectivity in Infants and Toddlers. *Cerebral Cortex*, 28 (2), 750-763. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx313>
13. Fauzi, A.A., Khayat, M.M., Haron, N., Mahmud, S.A., & Sabirin, S. (2018). Structured home-based exercise program to improve ADL and participation among children with cerebral palsy. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61: e319-320. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.745>
14. Błaszczuk, J.W., Fredyk, A., Błaszczuk, P.M., & Ashtiani, M. (2020). Step Response of Human Motor System as a Measure of Postural Stability in Children. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 28(4), 895-903. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2020.2974784>
15. Ludwig, O., Kelm, J., Hammes, A., Schmitt, E., & Fröhlich, M. (2020). Neuromuscular performance of balance and posture control in childhood and adolescence. *Heliyon*, 6 (7), e04541. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04541>
16. Graaf-Peters, V.B., Blauw-Hospers, C.H., Dirks, T., Bakker, H., Bos, A.F., & Hadders-Algra, M. (2007). Development of postural control is typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 31(8), 1191-200. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2007.04.008>
17. Newton, C. (2018). Global Burden of Pediatric Neurological Disorders. *Seminars in Pediatric Neurology*, 27, 10-15. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2018.03.002>
18. Massion, J. (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol*, 38 (1), 35-56. [https://doi.org/10.1016/0301-00.82\(92\)90034-c](https://doi.org/10.1016/0301-00.82(92)90034-c)
19. Rajachandrakumar, R., Fraser, J.E., Schinkel-Ivy, A., Inness, E.L., Biasin, L., Brunton, K., McIlroy, W.E., & Mansfield, A. (2017). Atypical anticipatory postural adjustments during gait initiation among individuals with sub-acute stroke. *Gait & Posture*, 52 (1), 325-331. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.12.020>
20. Orendorz-Frączkowska, K. & Kubacka, M. (2020). The development of postural control in 6-17 old years healthy children. Part II postural control evaluation – limits of stability test (LOS) in 6-17 old yar children. *Otaryngol pol*, 74(4), 18-24. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.8594>
21. Malak, R., Kostiuokow, A., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Samborski, W. (2015). Delays in motor Development in Children with Down Syndrome. *Med Sci Monit*, 21, 1904-1910. <https://doi.org/10.12659/MSM.893377>
22. Hong, B.Y., Jo, L., Kim, J.S., Lim, S.H., & Bae, J.M. (2017) Factors Influencing the Gross Motor Outcome of Intensive Therapy in Children with Cerebral Palsy and Developmental Delay. *Journal of Korean Medical Science*, 32(5), 873-879. <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.5.873>
23. Gan, S., Tung, L., Tang, Y., & Wang, C. (2008). Psychometric Properties of Functional Balance Assessment in Children With Cerebral Palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(6),745-753. <https://doi.org/10.1177/1545968308316474>
24. Mahmood, Q., Habibullah, S., & Aurakzai, H.U. (2024). Effectiveness of simple and basic home-based exercise programs including pediatric massage executed by caregivers at their homes in the management of children with spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 17(1), 97-106. <https://doi.org/10.3233/PRM-220135>
25. Stander, J., Du Preez, J.C., Kritzing, C., Obermeyer, N.M., Struwig, S., Van Wyk, N., Zaayman, J., & Burger, M. (2021). Effect of virtual reality therapy, combined with physiotherapy for improving motor proficiency in individuals with Down syndrome: A systematic review. *South African Journal of Physiotherapy* 77(1), a1516. <https://doi.org/10.4102/sajp.v77i1.1516>
26. Laspas, V., Besios, T., Xristara, A., Tsigaras, G., Milioudi, M., Mauromoustakos, S., & Kottaras, S. (2020). Reliability and Clinical Significance of the Pediatric Balance Scale (PBS) in the Greek Language in Children Aged 4 to 8 Years. *Journal of Preventive Medicine*, 10(5), 73-81. <https://doi.org/10.4236/ojpm.2020.105005>
27. Villamonte, R., Vehrs, P.R., Feeland, J.B., Johnson, A.W., Seeley, M.K., & Eggett, D. (2010). Reliability of 16 balance tests in individuals with Down syndrome. *Perceptual and Motor Skills*, 111(2), 530-542. <https://doi.org/10.2466/03.10.15.25.PMS.111.5.530-542>
28. Dewar, R., Tucker, K., Claus, A., Ware, R., & Johnston, L. (2021). Postural Control Performance on the Functional Reach Test: Validity of the Kids Balance Evaluation Systems Test (Kids-BESTest) Criteria. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102 (6), 1170-1179. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.12.018>

29. Majida, N.A.L. & Kutty, N.A.M. (2015). Randomized Controlled Trial of Core Strength Training in Adults: Effects on Functional Mobility. *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 3(1A): 19-25. <https://doi.org/10.36347/sajb.2015.v03i01.004>
30. Dias, D. (2022, May 20) *Limits of Stability>The most used protocol for balance assessment*. Sensing Future. <https://sensingfuture.com/en/blog/limits-of-stability-the-most-used-protocol-for-balance-assessment/>
31. Tonelo, C. (2021, November 12). *What is Posturography?*. PhysioSensing. <https://www.physiosensing.net/post/what-is-a-posturography>
32. Hetman, M., & Barg, E. (2022). Pediatric Population with Down Syndrome: obesity and the Risk of Cardiovascular Disease and Their Assessment Using Omics Techniques – Review. *Biomedicines*, 10(12), 3219. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10123219>
33. Rodríguez-Costa, I., Abuíñ-Porras, V., Terán-García, P., Férez-Sopeña, A., Calvo-Fuente, V., Soto-Vidal, C., & Pacheco-da-Costa, S. (2023). *Children*, 10(4), 663. <https://doi.org/10.3390/children10040663>
34. Visicato, L.P., Costa, C.S.N., Taube, O.L.S., & Campos, A.C. Proposal for a physical therapy program in a child with Angelman syndrome, emphasizing postural balance: a case study. *Fisioter Pesqui*, 20(1), 70-75. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000100012>
35. Silva, R.R. & Iwabe-Marchese, C. (2015). Using virtual reality for motor rehabilitation in a child with ataxic cerebral palsy: case report. *Fisioter Pesq.*, 22(1), 97-102. <https://doi.org/10.590/1809-2950/13375322012015>
36. Akkaya, K.U., & Elbasan, B. (2015). The effects of different physiotherapy interventions on the activities of daily living and the quality of life in children with cerebral palsy. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi/Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 26(3), 135-144. <https://doi.org/10.7603/s40680-015-0021-5>
37. Zaino, C.A.P., Marchese, V.G., Westcott, S.L. (2004). Timed Up and Down Stairs Test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatr Phys Ther*, 16(2), 90-98. <https://doi.org/10.1097/01.PEP.0000127564.08922.6A>
38. Leite, J.C., Neves, J.C.J, Vitor, I.G.V., & Fujisawa, D.S. (2018). Postural Control in Children with Down Syndrome: Evaluation Functional Balance and Mobility. *Rev. Bras. Ed. Esp*, 24(2), 167-176. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382418000200002>
39. Chen, B., Liu, P., Xiao, F., Liu, Z., & Wang, Y. (2021). Review of the Upright Balance Assessment Based on the Force Plate. *Int J Environ Res Public Health*, 18 (5), 2696. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052696>
40. Vleugels, L.W.E., Swinnen, S.P., & Hardwick, R.M. (2020). Skill acquisition is enhanced by reducing trial-to-trial repetition. *Journal of Neurophysiology*, 123(4), 1460-1471. <https://doi.org/10.1152/jn.00741.2019>
41. Reis, J., Schamba, H.M., Cohen, L.G., Buch, E.R., Fritsch, B., Zarahn, E., Celnik, P.A., & Krakauer, J.W. (2009). *PNAS*, 106(5), 1590-1595. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805413106>
42. Ali, M.S. (2021). Does spasticity affect the postural stability and quality of life of children with cerebral palsy?. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 16 (5), 761-766. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2021.04.011>
43. Elnaggar, R.K., Ramirez-Campillo, R., Azam, A.R., Alrawaili, S.M., Alghadier, M., Alotaibi, M.A., Alhowimel, A.S., Abdeabo, M.S., Elbanna, M.F., Aboeleneen, A.M., & Morsy, W.E. (2024). Optimization of Postural Control, Balance, and Mobility in Children with Cerebral Palsy: A Randomized Comparative Analysis of Independent and Integrated Effects of Pilates and Plyometrics. *Children*, 11(2), 243. <https://doi.org/10.3390/children11020243>
44. Szczerbik, E., Kalinowska, M., Święcicka, A., Graff, K., & Syczewska, M. (2021). The impact of two weeks of traditional therapy supplemented with virtual reality on balance control in neurologically-impaired children and adolescents. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 513-520. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.09.007>
45. Menici, V., Scalise, R., Fasano, A., Falotico, E., Dubbini, N., Prencipe, G., Sgandurra, G., ... Battini, R. (2024). Assessment of Postural Control in Children with Movement Disorders by Means of a New Technological Tool: A Pilot Study. *Bionginerering*, 11(2), 176. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020176>
46. Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 21-53. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0333-8>
47. Ganguly, J., Kulshreshtha, D., Almotiri, M., & Jog, M. (2021). Muscle Tone Physiology and Abnormalities. *Toxins (Basel)*, 13(4), 282-302. <https://doi.org/10.3390/toxins13040282>
48. Lillo-Navarro, C., Medina-Mirapeix, f., Escolar-Reina, P., Montilla-Herrador, J., Gomez-Arnaldos, F., & Oliveira-Sousa, S.L. (2015). Parents of children with physical disabilities perceive that characteristics of home exercise programs and physiotherapists' teaching styles influence adherence: a qualitative study. *Journal of Physiotherapy*, 61(2), 81-86. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.02.014>
49. Beckers, L.W.M.E., Geijen, M.M.E., Kleijnen, J., Rameckers, E.A.A., Schnackers, M.L.A.P., Smeets, R.J.E.M., & Janssen-Potten, Y.J.M.. (2020). Feasibility and effectiveness of home-based therapy programmes for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMIJ Open*, 10(10), e035454. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035454>

APÊNDICES

Apêndice 1

Dissertação de Mestrado em Fisioterapia

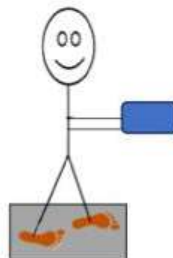
Programa de Casa

Este programa deverá ser realizado ao longo do decorrer da intervenção do estudo, ou seja, ao longo de oito semanas. O programa é composto por 3 exercícios, sendo que os mesmos deverão ser realizados 5 vezes por semana. De forma a monitorizar a aplicação deste programa, será entregue em simultâneo com este documento um mapa de assiduidade no qual deverão preencher os dias em que realizam o programa.

Aconselha-se a realização do programa à tarde, após a escola, aproximadamente entre as 17h e as 19h.

Para a realização deste programa será necessário algum material, o qual será entregue aquando da entrega deste mesmo documento. O uso deste material é essencial e indispensável para a realização dos exercícios abaixo mencionados.

Exercício 1 – A criança deverá colocar os seus pés em cima da “face 1” do material fornecido. Posteriormente deverá ser dada uma caixa à criança e pedir à mesma que segure na caixa com os braços esticados e elevados a 90°, devendo permanecer nesta posição por 30 segundos.



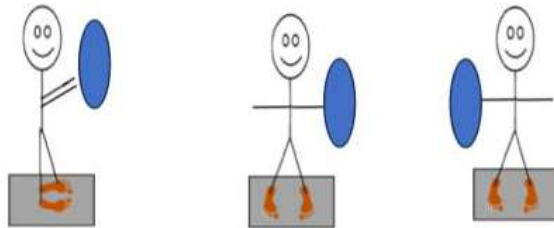
Exercício 2 – A criança deverá colocar os pés em cima da “face 2” do material fornecido. À sua frente deverão ter um alvo ou algo do seu interesse, o qual a criança deverá tentar alcançar com ambas as mãos, esticando e elevando os braços a um ângulo de cerca de 110°, devendo manter a posição 10 segundos.

De seguida deverão repetir o mesmo exercício, mas agora a criança deverá ter o alvo a alcançar ao seu lado, em vez de à sua frente. A criança deverá, igualmente, tentar

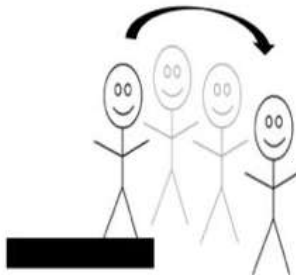
alcançar o alvo mas agora com o braço desse lado, devendo manter ambos os braços esticados e elevados a um ângulo de 90°. Devem manter por 10 segundos.

Repetir o mesmo mas com o outro lado.

Nota: A criança não deverá segurar-se/apoiar-se no alvo a alcançar.



Exercício 3 – Num degrau de 15cm pedir à criança para saltar para baixo com os 2 pés em simultâneo. Repetir este exercício 5 vezes com um descanso de 20 segundos entre cada.



Obrigada!

Apêndice 2

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO NOS TERMOS DA NORMA N.º 015/2013 da Direção-Geral da Saúde (de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Identificação do Investigador: Cátia Alexandra Moita de Almeida, mestranda em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde do Politécnico de Leiria (ESSLei), sob orientação científica de Ana Maria Nunes Machado Moreira (orientadora/investigadora responsável) e coorientação de Cristina Lima Araújo.

Título do estudo: Influência de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras

Enquadramento: O presente estudo realiza-se no âmbito da unidade curricular “Dissertação de Mestrado”, na Escola Superior de Saúde de Leiria.

Explicação do estudo: Este estudo tem como principal objetivo verificar se um programa de intervenção em fisioterapia tem influência nos limites de estabilidade e ajustes posturais em crianças com condições neuromotoras associadas. O estudo pretende também verificar a importância do recurso a instrumentos objetivos no que respeita à avaliação no delineamento da intervenção em fisioterapia.

Para a realização deste estudo, será necessário recolher dados através de questionários, fotografias de referências posturais bem como outros instrumentos de avaliação (balança, estadiómetro e plataforma de pressões). A recolha decorrerá na *Clínica NeuroFuncional*, local onde será aplicada intervenção em fisioterapia com uma frequência bissemanal ao longo de 8 semanas. A informação recolhida neste estudo será confidencial, garantindo o anonimato, sendo que os dados obtidos serão utilizados apenas para o presente estudo e investigação. Garante-se a destruição de todos os dados recolhidos num prazo de 6 meses.

Condições e financiamento: A participação neste estudo é de carácter voluntário, com ausência de prejuízos, assistenciais ou outros, caso não queira participar. No caso de haverem sessões agendadas no âmbito da fisioterapia, estas serão aproveitadas para que os participantes não tenham que fazer deslocações extra, sendo que não haverá direito a pagamento de deslocações. Informa-se que os participantes poderão desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Mais se menciona que o estudo mereceu parecer favorável da Comissão de Ética.

Confidencialidade e anonimato: O anonimato dos participantes será garantido durante todo o processo.

Disponibilidade: Em caso de dúvida relativamente ao estudo encontramos-nos disponíveis, devendo contactar através do contato eletrónico 5220151@my.ipleiria.pt. Em caso de incumprimento ou necessidade de esclarecimento de pressupostos de natureza ética, poderá contactar a Comissão de Ética através do contato eletrónico comissao.etica@ipleiria.pt. Desde já agradecemos a sua disponibilidade em colaborar e participar neste estudo.

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Assinatura de quem pede consentimento:

Consentimento do participante

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar no estudo “Influência de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras” sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados, que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para fins científicos e publicações que delas decorram e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:

Assinatura: Data: /..... /.....

SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR IDADE OU INCAPACIDADE (se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

NOME:

BI/CC N.º: DATA OU VALIDADE /..... /.....

GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:

ASSINATURA

Apêndice 3

Consentimento do Representante Legal

O presente estudo intitulado “Influência de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras” insere-se na unidade curricular “Dissertação de Mestrado” do 2º ano do Mestrado em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde de Leiria. Este estudo tem como principal objetivo verificar se um programa de intervenção em fisioterapia tem influência nos limites de estabilidade e ajustes posturais em crianças com condições neuromotoras associadas. O estudo pretende também verificar a importância do recurso a instrumentos objetivos no que respeita à avaliação no delineamento da intervenção em fisioterapia.

Para a realização deste estudo, será necessário recolher dados através de questionários, fotografias de referências posturais bem como outros instrumentos de avaliação (balança, estadiómetro e plataforma de pressões). A recolha decorrerá na *Clínica NeuroFuncional*, local onde será aplicada intervenção em fisioterapia com uma frequência bissemanal ao longo de 8 semanas. A informação recolhida neste estudo será confidencial, garantindo o anonimato dos participantes, sendo que os dados obtidos serão utilizados apenas para o presente estudo e investigação. Garante-se a destruição de todos os dados recolhidos num prazo de 6 meses.

A participação neste estudo é de carácter voluntário, com ausência de prejuízos, assistenciais ou outros, caso não queira participar. No caso de haverem sessões agendadas no âmbito da fisioterapia, estas serão aproveitadas para que os participantes não tenham que fazer deslocações extra, sendo que não haverá direito a pagamento de deslocações. Informa-se que os participantes poderão desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Mais se menciona que o estudo mereceu parecer favorável da Comissão de Ética.

Em caso de dúvida relativamente ao estudo encontramos-nos disponíveis, devendo contactar através do contacto eletrónico 5220151@my.ipleiria.pt. Desde já agradecemos a sua disponibilidade em colaborar e participar neste estudo.

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Em caso de incumprimento ou necessidade de esclarecimento de pressupostos de natureza ética, poderá contactar a Comissão de Ética através do contacto eletrónico comissao.etica@ipleiria.pt.

Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira por favor assinar este documento.

Assinatura de quem pede consentimento:

Consentimento do Representante Legal

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar no estudo “Influência de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras” sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados, que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para fins científicos e publicações que delas decorram e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

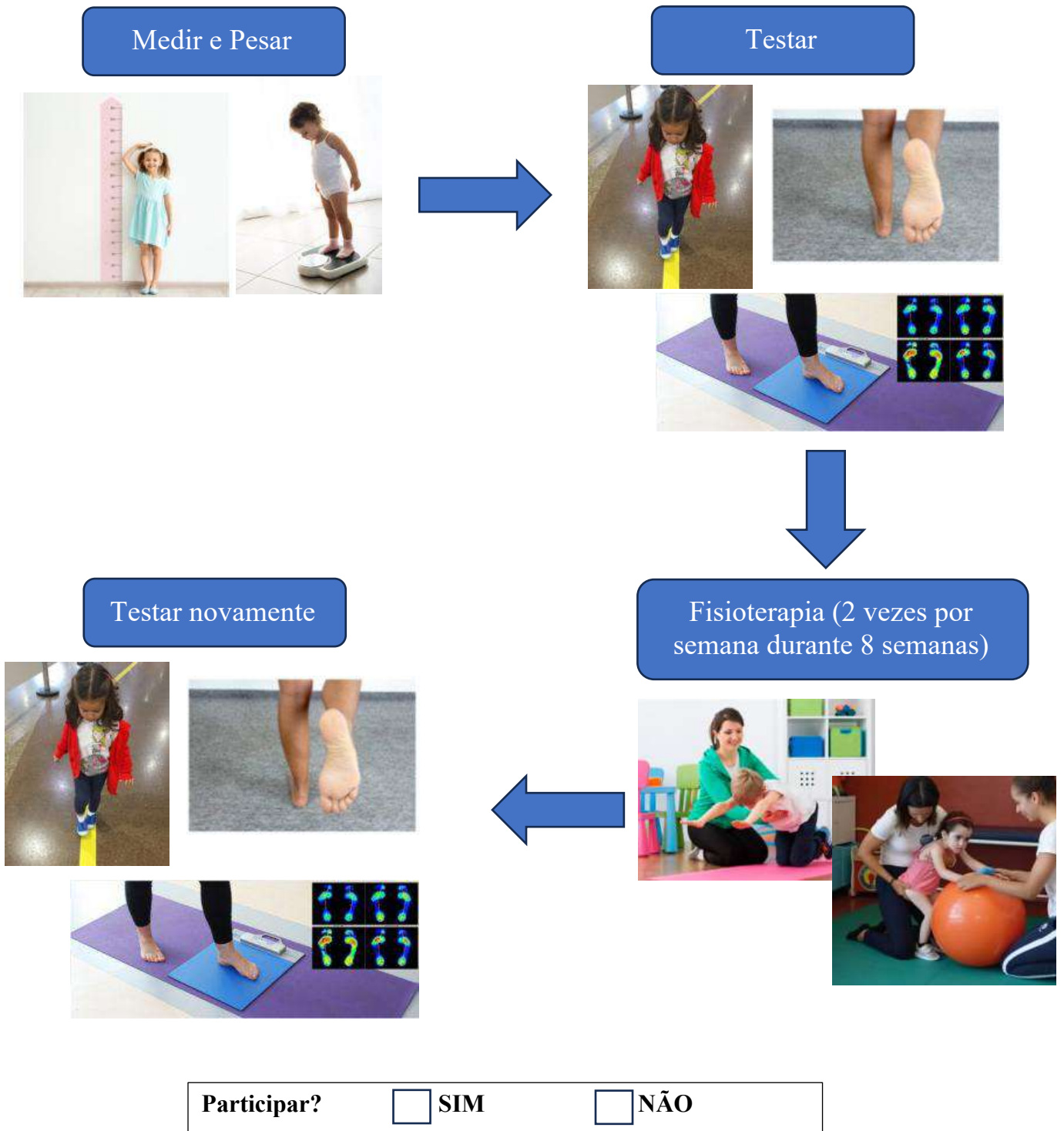
Nome:

GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:

Assinatura: Data: / /

Apêndice 4

Assentimento Participante



Apêndice 5

Consentimento do Centro de Fisioterapia

Exmo(a). Sr(a).

Eu, Cátia Alexandra Moita de Almeida, exerço funções de fisioterapia na *Clinica NeuroFuncional*, encontrando-me atualmente a frequentar o Mestrado em Fisioterapia – Ramo Fisioterapia Pediátrica, na Escola Superior de Saúde de Leiria. De momento encontro-me a realizar um estudo no âmbito da unidade curricular “Dissertação de Mestrado” cujo mesmo se intitula “Influência de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras”. Este encontra-se sob orientação científica de Ana Maria Nunes Machado Moreira e coorientação de Cristina Lima Araújo. O principal objetivo consiste em verificar se um programa de intervenção em fisioterapia tem influência nos limites de estabilidade e ajustes posturais em crianças com condições neuromotoras associadas. O estudo pretende também verificar a importância do recurso a instrumentos objetivos no que respeita à avaliação no delineamento da intervenção em fisioterapia.

Deste modo, gostaria de solicitar a sua autorização para recolher dados da amostra bem como para a aplicação de intervenção em fisioterapia bissemanal durante 8 meses na *Clinica NeuroFuncional*. No que respeita à recolha de dados será aplicado um questionário de caracterização sociodemográfica e clínica da amostra, serão recolhidas medidas antropométricas (balança e estadiómetro), será aplicada o Teste de Medida de Funções Motoras-88, a Escala de Berg e o *Functional Reach Test*, bem como recolha de dados através de uma plataforma de pressões.

A participação neste estudo é de carácter voluntário, sendo que a colaboração dos participantes será feita mediante conceito informado por parte de um dos tutores, bem como assentimento por parte do participante. A informação recolhida neste estudo será confidencial, garantindo o anonimato, sendo que os dados obtidos serão utilizados apenas para o presente estudo e investigação.

Encontro-me disponível para o esclarecimento de dúvidas.

O seu contributo é essencial para o desenvolvimento deste estudo, pelo que agradeço a colaboração e disponibilidade.

Assinatura do Responsável:

Almeida

Data: 16/02/2024

Fisioterapeuta que delega o estudo:

Cátia Alexandra Moita de Almeida

(Cátia Alexandra Moita de Almeida)

Apêndice 6

Ficha de Caraterização

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	
Dados Pessoais	
Nome:	Nacionalidade:
Data de Nascimento:	Residência:
Idade:	Ano de Escolaridade:
Responsável:	Contato Telefónico:
Dados Clínicos	
Diagnóstico Clínico:	Acompanhamento Clínico:
Áreas de Intervenção:	
Data de avaliação:	

História Gestacional:

Parto:

História Clínica Atual:

História Clínica Anterior Relevante:

Antecedentes:

Medicação:

Produtos de Apoio:

Historial Terapêutico:

Atividades Complementares/Interesses:

Mapa de Assiduidade – Programa de Casa

Nome do participante: _____

Na tabela abaixo encontram-se representadas as 8 semanas do estudo bem como os dias da semana e os 3 exercícios do programa, sendo que deverão assinalar com uma cruz os dias em que fizeram o programa, bem como os respetivos exercícios realizados. Relembra-se que o programa deverá ser aplicado 5 vezes por semana, isto é, em 5 dias da semana. Este mapa deverá ser preenchido com a maior sinceridade possível, considerando que poderá afetar os resultados do estudo.

	Segunda-feira			Terça-feira			Quarta-feira			Quinta-feira			Sexta-feira			Sábado			Domingo			
	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	
Semana 1																						
Semana 2																						
Semana 3																						
Semana 4																						
Semana 5																						
Semana 6																						
Semana 7																						
Semana 8																						

Data: _____
 Representante Legal: _____

ANEXOS

Anexo 1



COMISSÃO DE ÉTICA DO POLITÉCNICO DE LEIRIA

PARECER N.º CE/IPLEIRIA/19/2024

Data: 15/02/2024

Título do estudo – Influencia de um programa de fisioterapia nos ajustes posturais em crianças com alterações neuromotoras.

Nome do (s) proponente (s): Catia Alexandra Moita de Almeida.

Investigadora Principal: Ana Maria Nunes Machado Moreira.

Membros da equipa de investigação:

Catia Alexandra Moita de Almeida; Ana Maria Nunes Machado Moreira; Cristina Lima Araújo.

O estudo tem como objetivo: -----
Verificar se a intervenção em fisioterapia em simultâneo com a aplicação de um programa de atividades, delineadas no âmbito da fisioterapia, têm influência nos limites de estabilidade e ajustes posturais em crianças com condições neuromotoras associadas. -----
A data de início do estudo/projeto está definida e está adequada, outubro 2023. -----
A data de fim (prevista) do estudo/projeto está definida e está adequada, maio 2024. -----
A data prevista de início da recolha de dados está definida, fevereiro 2024. -----
A data prevista de fim da recolha de dados está definida e está adequada, abril 2024. -----
Metodologia: -----
O tipo de estudo está corretamente descrito e justificado, estudo quase experimental com aplicação de intervenção ao nível da fisioterapia. -----
A população-alvo está identificada e corretamente justificada. A amostra está identificada e corretamente justificada. -----
Os critérios de inclusão estão definidos e corretamente justificados. -----
Os critérios de exclusão estão definidos e corretamente justificados. -----
Os locais onde decorre o estudo estão identificados e os procedimentos para a recolha de autorizações estão descritos e corretamente justificados. -----
Os instrumentos de recolha de dados estão devidamente descritos e anexos ao formulário submetido à CE. -----
Os procedimentos para a garantia de confidencialidade estão devidamente descritos. -----
Os procedimentos para garantir a voluntariedade e autonomia dos participantes estão devidamente descritos. -----
Não há previsão de danos para os participantes no estudo. -----
Os procedimentos para monitorização e segurança dos participantes e/ou minimizar riscos estão devidamente descritos e justificados. -----
Os benefícios previstos para os participantes no estudo estão devidamente descritos e justificados. -----
Os custos de participação para os participantes no estudo e possível compensação estão devidamente descritos e justificados. -----
O termo de responsabilidade foi apresentado e em conformidade com o solicitado. -----
O consentimento informado, esclarecido e livre para participação em estudos de investigação foi apresentado e em conformidade com o solicitado. -----

1

O compromisso de honra dos investigadores principais foi apresentado e em conformidade com o solicitado. -----

No consentimento informado foi referido como responsável pelo cumprimento de todas as obrigações legais decorrente do RGPD, a investigadora principal. -----

Após a reformulação da proposta submetida, no seguimento dos esclarecimentos adicionais solicitados, a CE emite parecer favorável. -----

P'la CE o Vice-Presidente

Assinado por: SUSANA LUÍSA DA CUSTÓDIA
MACHADO MENDES
Data: 2024.02.15 19:34:43+00'00'

Anexo 2

Teste de Medida de Funções Motoras-88 (TMFM-88)

DECÚBITOS E RODAR

1. **Decúbito dorsal - cabeça na linha média:** roda a cabeça com os membros simétricos

0. *Não consegue manter a cabeça na linha média*

1. *Mantém a cabeça na linha média (1 a 3 segundos)*

2. *Mantém a cabeça na linha média e roda a cabeça com os membros assimétricos*

3. *Roda a cabeça com os membros simétricos*

2. **Decúbito dorsal:** leva as mãos a linha média, dedos entrelaçados

0. *Não consegue iniciar o movimento de levar as mãos à linha média*

1. *Inicia o movimento de levar as 2 mãos à linha média*

2. *Leva as mãos a linha média, mas não consegue entrelaçar os dedos*

3. *Leva as mãos a linha média e entrelaça os dedos*

3. **Decúbito dorsal:** levanta a cabeça a 45°

0. *Não inicia a flexão do pescoço*

1. *Inicia a flexão do pescoço, mas não levanta a cabeça*

2. *Levanta a cabeça < 45°*

3. *Levanta a cabeça a 45°*

4. **Decúbito dorsal:** flexão da anca e joelho direito (completa)

0. *Não inicia a flexão da anca e joelho do membro inferior direito*

1. *Inicia a flexão da anca e joelho do membro inferior direito*

2. *Flexão da anca e joelho parcial do membro inferior direito*

3. *Flexão da anca e joelho completa do membro inferior direito*

Nota: Pode movimentar os dois membros simultaneamente nos n.º 4 e 5

5. **Decúbito dorsal:** flexão da anca e joelho esquerdo completa

0. *Não inicia a flexão da anca e joelho do membro inferior esquerdo*

1. *Inicia a flexão da anca e joelho do membro inferior esquerdo*

2. *Flexão da anca e joelho parcial do membro inferior esquerdo*

3. *Flexão da anca e joelho completa do membro inferior esquerdo*

6. **Decúbito dorsal:** cruza a linha média com o membro superior direito para tocar um brinquedo

0. *Não inicia o movimento com o membro superior direito*

1. *Inicia o movimento em direcção a linha média com o membro superior direito*

2. *Dirige o membro superior direito para tocar o brinquedo, mas sem cruzar a linha média*

3. *Toca no brinquedo com o membro superior direito, cruzando a linha média*

Nota: O Terapeuta não pode suportar o membro superior oposto. Utilizar um brinquedo largo para ir com as duas mãos.

7. **Decúbito dorsal:** cruza a linha média com o membro superior esquerdo para tocar um brinquedo

0. *Não inicia o movimento com o membro superior esquerdo em direcção à linha média*

1. *Inicia o movimento com membro superior esquerdo em direcção à linha média*

2. *Dirige o membro superior esquerdo para tocar o brinquedo, mas sem cruzar a linha média*

3. *Toca o brinquedo com o membro superior esquerdo cruzando a linha média*

8. **Decúbito dorsal:** roda para decúbito ventral pelo lado direito

0. *Não inicia o rodar*

1. *Inicia o rodar*

2. *Roda parte da amplitude do movimento*

3. *Roda completamente pelo o lado direito*

9. **Decúbito dorsal:** roda para decúbito ventral pelo lado esquerdo

0. *Não inicia o rodar*

1. *Inicia o rodar*

2. *Roda parte da amplitude do movimento*

3. *Roda completamente pelo o lado esquerdo*

Nota: Podem ser avaliados simultaneamente os itens 14 e 15

10. **Decúbito ventral:** membros superiores ao longo do tronco, levanta a cabeça na vertical - 90°

0. *Não inicia o levantar da cabeça*

1. *Inicia o levantar da cabeça, mas não liberta o queixo do colchão*

2. *Levanta a cabeça < 90°, queixo levantado do colchão*

3. *Levanta a cabeça a 90°, queixo levantado do colchão*

11. **Decúbito ventral:** apoio nos antebraços; levanta a cabeça a 90°, cotovelos em extensão, peito levantado

0. *Não inicia o levantar da cabeça*

1. *Inicia o levantar da cabeça, mas não liberta o queixo do colchão*

2. *Levanta a cabeça < 90°, faz apoio nos antebraços*

3. *Levanta a cabeça a 90°, faz apoio nas mãos, extensão dos cotovelos, peito levantado*

12. **Decúbito ventral:** apoio no antebraço direito, extensão completa do membro superior esquerdo, sem apoio

0. *Não consegue fazer apoio no antebraço direito*

1. *Apoio no antebraço direito, membro superior esquerdo livre, mas não consegue a extensão para frente*

2. *Apoio no antebraço direito, membro superior esquerdo com extensão parcial para a frente*

3. *Apoio no antebraço direito, extensão completa do membro superior esquerdo para a frente sem apoio*

13. **Decúbito ventral:** apoio no antebraço esquerdo, extensão completa do membro superior direito, para frente, sem apoio

0. *Não consegue fazer apoio no antebraço esquerdo*

1. *Apoio no antebraço esquerdo, membro superior direito, mas não consegue a extensão para frente*

2. *Apoio no antebraço esquerdo, membro superior direito com extensão parcial para a frente*

3. *Apoio no antebraço esquerdo, extensão completa do membro superior direito para a frente sem apoio*

14. **Decúbito ventral:** roda para decúbito dorsal sobre o lado direito
 0. *Não inicia o rodar*
 1. *Inicia o rodar*
 2. *Roda metade da amplitude*
 3. *Roda completamente para decúbito dorsal sobre o lado direito*

15. **Decúbito ventral:** roda para decúbito dorsal sobre o lado esquerdo
 0. *Não inicia o rodar*
 1. *Inicia o rodar*
 2. *Roda metade da amplitude*
 3. *Roda completamente para decúbito ventral sobre lado esquerdo*

16. **Decúbito ventral:** faz pivot para a direita 90°, utilizando os membros
 0. *Não inicia o "pivot" para a direita*
 1. *Inicia o "pivot" para a direita utilizando os membros*
 2. *"Pivot" para a direita < 90° utilizando os membros*
 3. *"Pivot" para direita a 90° utilizando os membros*

17. **Decúbito ventral:** faz pivot para a esquerda 90°, utilizando os membros
 0. *Não inicia o "pivot" para a esquerda*
 1. *Inicia o "pivot" para a esquerda utilizando os membros*
 2. *"Pivot" para a esquerda < 90° utilizando os membros*
 3. *"Pivot" para esquerda a 90° utilizando os membros*

SENTAR

18. **Decúbito dorsal:** mãos seguras pelo terapeuta, puxa-se para se sentar com control da cabeça
0. *Não consegue iniciar o control da cabeça quando é puxado para se sentar*
 1. *Inicia o control da cabeça quando é puxado para se sentar*
 2. *Faz alguma força para se sentar com control da cabeça (inicialmente a cabeça pode pender para trás)*
 3. *Puxa-se para se sentar com controlo da cabeça*
19. **Decúbito dorsal:** roda sobre o lado direito para se sentar
0. *Não inicia o sentar a partir de deitado sobre o lado direito*
 1. *Roda sobre o lado direito e inicia o sentar*
 2. *Roda sobre o lado direito e fica semi-sentado*
 3. *Roda sobre o lado direito e senta-se*
20. **Decúbito dorsal:** roda sobre o lado esquerdo para se sentar
0. *Não inicia o sentar a partir de deitado sobre o lado esquerdo*
 1. *Roda sobre o lado esquerdo e inicia o sentar*
 2. *Roda sobre o lado esquerdo e fica semi-sentado*
 3. *Roda sobre o lado esquerdo e senta-se*
21. **Sentado no colchão, apoiado no tórax pelo terapeuta:** levanta a cabeça para cima e mantém-a direita 3 segundos
0. *Não inicia o levantar da cabeça*
 1. *Inicia o levantar da cabeça*
 2. *Levanta a cabeça, mas não a mantém durante 3 segundos*
 3. *Levanta a cabeça para cima e mantém direita 3 segundos*
- Nota:** Nos pontos 21 e 22 a criança inicia com a cabeça para baixo
22. **Sentado no colchão, apoiado no tórax pelo terapeuta:** levanta a cabeça mantém-a na linha média 10 segundos
0. *Não inicia o levantar da cabeça*
 1. *Inicia o levantar da cabeça, mas não atinge a linha média*
 2. *Levanta a cabeça até à linha média < 10 segundos*
 3. *Levanta a cabeça até à linha média e mantém-a 10 segundos*
23. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** mantém-se sentado com o apoio nos membros superiores - 5 segundos
0. *Não se mantém sentado, com apoio nos membros superiores*
 1. *Mantém sentado com apoio nos membros superiores < 1 segundo*
 2. *Mantém-se sentado com apoio nos membros superiores de 1 a 4 segundos*
 3. *Mantém-se sentado com apoio nos membros superiores 5 segundos*
24. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** mantém-se sentado sem apoio dos membros superiores - 3 segundos
0. *Não se mantém sentado, a não ser com apoio dos membros superiores*
 1. *Mantém-se sentado com apoio em um dos membros superiores*
 2. *Mantém-se sentado sem apoio nos membros superiores < 3 segundos*
 3. *Mantém-se sentado sem apoio nos membros superiores 3 segundos*

25. **Sentado no colchão, com os pés para a frente e com um brinquedo à frente:** inclina-se, toca no brinquedo e volta à posição inicial, sem apoio dos membros superiores

0. *Não inicia a inclinação para frente*

1. *Inclina-se para frente, mas não volta à posição inicial*

2. *Inclina-se para frente, toca no brinquedo, volta à posição inicial, mas com apoio dos membros superiores*

3. *Inclina-se para frente toca no brinquedo, volta à posição inicial sem apoio dos membros superiores*

Nota: Coloque o brinquedo a uma distância que exija que a criança se incline para frente, no chão, ao nível dos tornozelos

26. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** toca num brinquedo colocado a 45° atrás de si, à sua direita, voltando à posição inicial

0. *Não inicia a rotação do tronco para o lado direito*

1. *Inicia a rotação do tronco, mas não chega ao brinquedo.*

2. *Volta-se para trás, mas não toca no brinquedo, volta à posição inicial*

3. *Roda o tronco, toca no brinquedo colocado a 45° atrás de si e volta à posição inicial*

27. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** toca num brinquedo colocado a 45° atrás de si, à sua esquerda, voltando à posição inicial

0. *Não inicia a rotação do tronco para o lado esquerdo*

1. *Inicia a rotação do tronco, mas não chega ao brinquedo.*

2. *Volta-se para trás, mas não toca no brinquedo, volta à posição inicial*

3. *Roda o tronco, toca no brinquedo colocado a 45° atrás de si e volta à posição inicial*

28. **Sentado de lado direito:** membros superiores livres - 5 segundos

0. *Não se mantém sentado de lado.*

1. *Mantém-se sentado sobre o lado direito com apoio dos membros superiores 5 segundos*

2. *Mantém-se sentado sobre o lado direito com apoio do membro superior direito 5 segundos*

3. *Mantém-se sentado sobre o lado direito com os membros superiores livres 5 segundos*

29. **Sentado de lado esquerdo:** membros superiores livres 5 segundos

0. *Não se mantém sentado sobre o lado esquerdo.*

1. *Mantém-se sentado sobre o lado esquerdo com apoio dos membros superiores 5 segundos*

2. *Mantém-se sentado sobre o lado esquerdo com apoio do membro superior esquerdo 5 segundos*

3. *Mantém-se sentado sobre o lado esquerdo com os membros superiores livres 5 segundos*

30. **Sentado no colchão:** passa para decúbito ventral com extensão dos membros superiores, baixando-se com controlo postural

0. *Não inicia o decúbito ventral com extensão dos membros superiores*

1. *Baixa o tronco, transfere o peso para os membros superiores, mas não atinge o decúbito ventral*

2. *Passa para decúbito ventral com extensão dos membros superiores, mas deixando-se cair.*

3. *Passa para decúbito ventral com extensão dos membros superiores, baixando-se com controlo postural*

31. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** passa à posição de gatas pelo lado direito

0. Não inicia o movimento de passar à posição de gatas pelo lado direito
1. Inicia o movimento de passar à posição de gatas pelo lado direito
2. Passa parcialmente à posição de gatas
3. Passa à posição de gatas pelo lado direito

Nota: A posição de partida é a de sentado (não o decúbito ventral), a criança que passa a decúbito ventral e não a posição de gatas, contará o 2º ponto

32. **Sentado no colchão, com os pés para a frente:** passa à posição de gatas pelo lado esquerdo

0. Não inicia o movimento de passar à posição de gatas pelo lado esquerdo
1. Inicia o movimento de passar à posição de gatas pelo lado esquerdo
2. Passa parcialmente à posição de gatas
3. Passa à posição de gatas pelo lado esquerdo

33. **Sentado no colchão:** faz pivot a 90°, sem ajuda dos membros superiores

0. Não inicia o "pivot"
1. Inicia o "pivot" com ajuda dos membros superiores
2. "Pivot" a 90° com ajuda dos membros superiores
3. "Pivot" a 90° sem ajuda dos membros superiores

34. **Sentado num banco largo:** mantém-se com membros superiores e pés livres- 10 segundos

0. Não se mantém sentado num banco largo
1. Mantém-se sentado num banco com apoio dos membros superiores e pés apoiados 10 segundos
2. Mantém-se sentado num banco com os membros superiores livres e pés apoiados 10 segundos
3. Mantém-se sentado num banco largo com os membros superiores e pés livres 10 segundos

35. **De pé, frente a um banco:** consegue sentar-se no banco

0. Não inicia o sentar num banco
1. Inicia o sentar num banco
2. Consegue sentar-se parcialmente num banco
3. Senta-se num banco

Nota: A criança pode apoiar-se no banco

36. **Do chão:** passa a sentar-se num banco

0. Não inicia o sentar num banco
1. Inicia o sentar num banco
2. Senta-se parcialmente num banco
3. Senta-se no banco

Nota: A posição de pé não é permitida como posição inicial nos pontos 36 e 37

37. **Do chão:** passa a sentar-se num banco grande

0. Não inicia o sentar num banco grande
1. Inicia o sentar num banco grande
2. Senta-se parcialmente num banco grande
3. Senta-se no banco grande com os pés livres

Nota: A criança pode apoiar-se no banco

GATINHAR E AJOELHAR

38. **Decúbito ventral:** rasteja para a frente 1m80
0. Não inicia o rastejar para frente
 1. Rasteja para a frente < 60 cm
 2. Rasteja para a frente de 60 cm a 1m50
 3. Rasteja para a frente 1m80
39. **Posição de gatas:** faz apoio nas mãos e joelhos - 10 segundos
0. Não faz apoio nas mãos e joelhos
 1. Faz apoio nas mãos e joelhos < 3 segundos
 2. Faz apoio nas mãos e joelhos de 3 a 9 segundos
 3. Faz apoio nas mãos e joelhos 10 segundos
40. **Posição de gatas:** passa à posição de sentado, depois mantém-se, sem apoio dos membros superiores
0. Não inicia o sentar
 1. Inicia o sentar
 2. Passa à posição de sentado e mantém-se sentado com apoio nos membros superiores
 3. Passa à posição de sentado mantém-se sentado sem apoio nos membros superiores
41. **Decúbito ventral:** consegue pôr-se de gatas, com apoio nas mãos e joelhos
0. Não inicia o passar à posição de gatas
 1. Inicia o passar a posição de gatas
 2. Consegue o apoio nos 4 membros parcialmente
 3. Consegue pôr-se de gatas com apoio nas mãos e joelhos
42. **Posição de gatas:** avança o membro superior direito para frente com a mão acima do nível do ombro
0. Não inicia o avanço do membro superior direito para frente
 1. Inicia o avanço do membro superior direito para frente
 2. Não completa o avanço do membro superior direito para frente
 3. Avança o membro superior direito para frente com a mão acima do nível do ombro
43. **Posição de gatas:** avança o membro superior esquerdo para frente com a mão acima do nível do ombro
0. Não inicia o avanço do membro superior esquerdo para frente
 1. Inicia o avanço do membro superior esquerdo para frente
 2. Não completa o avanço do membro superior esquerdo para frente
 3. Avança o membro superior esquerdo para frente com a mão acima do nível do ombro
- Nota:** Na posição de gatas, pode considerar-se como funcional os membros inferiores mais flectidos com o peso sobre os calcanhares
44. **Posição de gatas:** gatinha ou desloca-se sem alternância com salto de coelho para frente 1m80
0. Não inicia o gatinhar ou salto de coelho para frente
 1. Gatinha ou desloca-se com salto de coelho 60 cm
 2. Gatinha ou desloca-se com salto de coelho para a frente 60 cm a 1m50
 3. Gatinha ou desloca-se com salto de coelho para a frente 1m80

45. **Posição de gatas:** gatinha com alternância para frente 1m80
0. Não inicia o gatinhar com alternância para frente
 1. Gatinha com alternância para frente < 60 cm
 2. Gatinha com alternância para frente de 60 cm a 1m50
 3. Gatinha com alternância para a frente 1m80
46. **Posição de gatas:** sobe 4 degraus de gatas com apoio nas mãos, joelhos/pés
0. Não inicia o subir degraus a gatinhar
 1. Sobe um degrau com apoio nas mãos e joelhos/pés
 2. Sobe de 2 a 3 degraus com apoio nas mãos e joelhos/pés
 3. Sobe 4 degraus com apoio nas mãos e joelhos/pés
47. **Posição de gatas:** Desce 4 degraus de gatas para trás com apoio nas mãos, joelhos/pés
0. Não inicia o descer degraus a gatinhar
 1. Gatinha para trás e desce 1 degrau com apoio nas mãos e joelhos/pés
 2. Gatinha para trás e desce de 2 a 3 degraus com apoio nas mãos e joelhos/pés
 3. Gatinha para trás e desce 4 degraus com apoio nas mãos e joelhos/pés
48. **Sentado no chão:** assume à posição de joelhos, sem apoio dos membros superiores e mantendo-se 10 segundos
0. Quando colocado de joelhos não se mantém com apoio das mãos
 1. Quando colocado de joelhos mantém-se 10 segundos com apoio de uma ou duas mãos
 2. Assume a posição de joelhos com as 2 mãos apoiadas e mantém-se 10 segundos
 3. Assume a posição de joelhos, sem apoio dos membros superiores e mantém-se 10 segundos
49. **Põe-se semi-ajoelhado:** sobre o joelho direito sem apoio nos membros superiores e mantém esta posição 10 segundos
0. Colocado nesta posição apoiada pelas duas mãos não se mantém
 1. Colocado nesta posição mantém-se 10 segundos com apoio de uma ou duas mãos
 2. Põe-se nesta posição com apoio de uma ou duas mãos e mantém-se 10 segundos
 3. Põe-se na posição de semi-ajoelhado sobre o joelho direito sem apoio dos membros superiores e fica 10 segundos
50. **Põe-se semi-ajoelhado:** sobre o joelho esquerdo sem apoio nos membros superiores, e mantém esta posição 10 segundos
0. Colocado nesta posição apoiada pelas 2 mãos não se mantém
 1. Colocado nesta posição mantém-se 10 segundos com apoio de uma ou duas mãos
 2. Põe-se nesta posição com apoio de 1 ou 2 mãos e mantém-se 10 segundos
 3. Põe-se na posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo sem apoio dos membros superiores e fica 10 segundos
51. **De joelhos:** anda de joelhos 10 passos para frente, sem apoio dos membros superiores
0. Não inicia o andar de joelhos para frente
 1. Anda 10 passos para frente com apoio de ambas as mãos
 2. Anda de joelhos para frente 10 passos com apoio de uma mão
 3. Anda de joelhos para frente 10 passos sem apoio dos membros superiores

POSIÇÃO DE PÉ

52. **Do chão põe-se de pé:** com apoio num banco grande
0. Não inicia o pôr-se de pé com apoio
 1. Inicia o pôr-se de pé com apoio
 2. Põe-se de pé com apoio parcialmente
 3. Põe-se de pé com apoio de um banco grande
53. **De pé:** fica de pé sem apoio nos membros superiores - 3 segundos
0. Não se mantém de pé com apoio
 1. Mantém-se de pé com apoio das duas mãos 3 segundos
 2. Mantém-se de pé com apoio de uma mão 3 segundos
 3. Mantém-se de pé, sem apoio das mãos 3 segundos
54. **De pé:** apoiado num banco com uma mão, levanta o pé direito - 3 segundos
0. Não inicia o levantar do pé direito
 1. Apoiado com as 2 mãos num banco ou cadeira levanta o pé direito < 3 segundos
 2. Apoiado com as 2 mãos num banco ou cadeira levanta o pé direito 3 segundos
 3. Apoiado num banco ou cadeira com a uma mão, levanta o pé direito 3 segundos
55. **De pé:** apoiado num banco com uma mão, levanta o pé esquerdo - 3 segundos
0. Não inicia o levantar do pé esquerdo
 1. Apoiado com as 2 mãos num banco ou cadeira levanta o pé esquerdo < 3 segundos
 2. Apoiado com as 2 mãos num banco ou cadeira levanta o pé esquerdo 3 segundos
 3. Apoiado num banco ou cadeira com a uma mão, levanta o pé esquerdo 3 segundos
56. **De pé:** mantém-se de pé, sem apoio - 20 segundos
0. Não se mantém de pé sem apoio das mãos
 1. Mantém-se de pé sem apoio < 3 segundos
 2. Mantém-se de pé sem apoio de 3 a 19 segundos
 3. Mantém-se de pé, sem apoio 20 segundos
57. **De pé sobre o membro inferior direito:** mantém-se de pé 10 segundos
0. Não se mantém de pé sem apoio sobre o membro inferior direito
 1. Mantém-se de pé sem apoio sobre o membro inferior direito < 3 segundos
 2. Mantém-se de pé sem apoio sobre o membro inferior direito de 3 a 9 segundos
 3. Mantém-se de pé, sem apoio, sobre o membro inferior direito 10 segundos
58. **De pé sobre o membro inferior esquerdo:** mantém-se de pé 10 segundos
0. Não se mantém de pé sem apoio sobre o membro inferior esquerdo
 1. Mantém-se de pé sem apoio, sobre o membro inferior esquerdo < 3 segundos
 2. Mantém-se de pé sem apoio, sobre o membro inferior esquerdo de 3 a 9 segundos
 3. Mantém-se de pé, sem apoio sobre o membro inferior esquerdo 10 segundos
59. **Sentado num banco baixo:** levanta-se sem apoio dos membros superiores
0. Não inicia o levantar
 1. Inicia o levantar
 2. Consegue levantar-se utilizando os membros superiores apoiados no banco
 3. Consegue levantar-se sem apoio dos membros superiores

60. **Da posição de joelhos:** passa a posição de pé passando pela posição de semi-ajoelhado sobre o joelho direito, sem apoio dos membros superiores
- 0. Não inicia o levantar através da posição de semi-ajoelhado
 - 1. Inicia o levantar através da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho direito com o apoio dos membros superiores
 - 2. Consegue a posição de pé a partir da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho direito com apoio dos membros superiores
 - 3. Passa a posição de pé a partir da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo sem apoio dos membros superiores
61. **Da posição de joelhos:** passa a posição de pé passando pela posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo, sem apoio dos membros superiores
- 0. Não inicia a posição levantar através da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo
 - 1. Inicia o levantar através da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo com o apoio dos membros superiores
 - 2. Consegue a posição de pé a partir da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo com apoio dos membros superiores
 - 3. Passa a posição de pé a partir da posição de semi-ajoelhado sobre o joelho esquerdo sem apoio dos membros superiores
62. **De pé:** baixa-se para se sentar no chão com control e sem apoio dos membros superiores
- 0. Não inicia o movimento de baixar-se em direcção ao chão
 - 1. Baixa-se, mas cai sem control
 - 2. Baixa-se em direcção ao chão e senta-se com control, mas com apoio dos membros superiores
 - 3. Baixa-se e senta-se no chão com control, sem apoio dos membros superiores
63. **De pé:** passa a posição de cócoras, sem apoio dos membros superiores
- 0. Não inicia a posição de cócoras
 - 1. Inicia a posição de cócoras
 - 2. Consegue a posição de cócoras, apoiando-se com uma mão no chão
 - 3. Consegue a posição de cócoras sem usar os membros superiores
64. **De pé:** apanha um objecto do chão, sem apoio dos membros superiores e volta a posição de pé
- 0. Não inicia o apanhar de um objecto do chão
 - 1. Inicia, mas não chega ao objecto
 - 2. Apanha o objecto do chão, com apoio de uma mão e volta à posição de pé
 - 3. Apanha um objecto do chão, sem apoio dos membros superiores e volta à posição de pé

ANDAR, CORRER E SALTAR

65. **De pé apoiado num banco com as duas mãos:** dá 5 passos para a direita
0. *Não inicia passos para a direita*
 1. *Dá 1 passo para direita apoiado*
 2. *Dá de 1 a 4 passos para à direita apoiado*
 3. *Dá 5 passos para a direita apoiado*
66. **De pé apoiado num banco largo:** dá 5 passos para a esquerda
0. *Não inicia passos para a esquerda*
 1. *Dá 1 passo para esquerda apoiado*
 2. *Dá de 1 a 4 passos para à esquerda apoiado*
 3. *Dá de 5 passos para a esquerda apoiado*
67. **De pé:** anda para frente 10 passos com apoio das duas mãos
0. *Não inicia o andar para a frente com apoio das duas mãos*
 1. *Anda para frente < 3 passos com apoio das duas mãos*
 2. *Anda de 3 a 9 passos para ajuste das duas mãos*
 3. *Anda 10 passos para frente com apoio das duas mãos*
68. **De pé:** anda para frente 10 passos com apoio de uma mão
0. *Não inicia o andar para a frente com apoio de uma mão*
 1. *Anda para frente < 3 passos com apoio das uma mão*
 2. *Anda de 3 a 9 passos com apoio de uma mão*
 3. *Anda 10 passos para frente com apoio de uma mão*
69. **De pé:** anda para frente 10 passos sem apoio
0. *Não inicia o andar para a frente sem apoio*
 1. *Anda para frente < 3 passos sem apoio*
 2. *Anda de 3 a 9 passos sem apoio*
 3. *Anda 10 passos para frente sem apoio*
70. **De pé:** anda para frente 10 passos, pára, dá uma volta de 180° e volta ao ponto inicial
0. *Anda para frente 10 passos, e não pára sem cair*
 1. *Anda para frente 10 passos, pára, mas não se volta*
 2. *Anda para frente 10 passos, pára, e dá uma volta de 180°*
 3. *Anda para frente 10 passos, pára, dá uma volta de 180° e volta ao ponto inicial*
71. **De pé:** anda para trás, 10 passos, sem apoio
0. *Não inicia o andar para trás*
 1. *Anda para trás < 3 passos sem apoio*
 2. *Anda para trás de 3 a 9 passos sem apoio*
 3. *Anda para trás 10 passos, sem apoio*
72. **De pé:** anda 10 passos para frente, transportando um objecto grande com as duas mãos
0. *Não inicia o andar transportando um objecto*
 1. *Anda 10 passos para frente transportando um objecto pequeno com uma mão*
 2. *Anda 10 passos para frente transportando um objecto pequeno com as duas mãos*
 3. *Anda 10 passos para frente transportando um objecto grande com as duas mãos*

73. De pé: anda 10 passos seguidos para frente, entre 2 linhas paralelas à distância de 20 cm
0. Não inicia o andar para frente entre 2 linhas paralelas
 1. Anda < 3 passos para frente entre 2 linhas paralelas à distância por 20 cm
 2. Anda 3 a 9 passos para frente entre 2 linhas paralelas à distância por 20 cm
 3. Anda 10 passos para frente entre 2 linhas paralelas à distância por 20 cm
74. De pé: anda 10 passos seguidos para frente em linha recta, sobre uma linha recta de 2 cm de largura e 1m80 de comprimento
0. Não inicia o andar para frente em linha recta numa linha de 2 cm de largura
 1. Anda < 3 passos seguidos sobre uma linha recta com 2 cm de largura
 2. Anda 3 a 9 passos seguidos sobre uma linha recta de 2 cm de largura
 3. Anda 10 passos seguidos para frente sobre uma linha recta de 2 cm de largura
75. De pé: passa por cima de um pau à altura do joelho, com o pé direito
0. Não consegue iniciar a passagem do pé direito por cima do pau
 1. Passa por cima do pau com o pé direito à altura de 9,5 a 12,5 cm
 2. Passa por cima do pau, à altura do meio da perna com o pé direito à frente
 3. Passa por cima do pau, à altura do joelho com o pé direito
76. De pé: passa por cima de um pau à altura do joelho, com o pé esquerdo
0. Não consegue iniciar a passagem do pé esquerdo por cima do pau
 1. Passa por cima do pau com o pé esquerdo à altura de 9,5 a 12,5 cm
 2. Passa por cima do pau, à altura do meio da perna com o pé esquerdo à frente
 3. Passa por cima do pau, à altura do joelho com o pé esquerdo
77. De pé: corre numa distância 4m50, pára e volta ao ponto de partida
0. Não inicia a corrida
 1. Corre < 1m50
 2. Corre < 4m50, pára e volta ao ponto de partida
 3. Corre 4m50, pára e volta ao ponto de partida
78. De pé: dá um pontapé numa bola com o pé direito
0. Não inicia um pontapé
 1. Levanta o pé direito, mas não dá um pontapé na bola
 2. Dá um pontapé numa bola com o pé direito mas cai
 3. Dá um pontapé numa bola com o pé direito
79. De pé: dá um pontapé numa bola com o pé esquerdo
0. Não inicia o pontapé
 1. Levanta o pé esquerdo, mas não dá o pontapé na bola
 2. Dá pontapé numa bola com o pé esquerdo mas cai
 3. Dá pontapé numa bola com o pé esquerdo
80. De pé: salta com os pés juntos à altura de 30 cm
0. Não consegue saltar a pés juntos
 1. Salta com os pés juntos à altura de < 7 cm
 2. Salta com os pés juntos à altura de 7-28 cm
 3. Salta com os pés juntos à altura de 30 cm

81. **De pé:** salta para frente com os pés juntos 30 cm sem cair e sem apoio

0. *Não inicia o saltar para a frente com os pés juntos*

1. *Salta com os pés juntos para frente < 5,5 cm sem apoio e sem cair*
2. *Salta com os pés juntos para frente 5,5-28 cm sem apoio e sem cair*
3. *Salta com os pés juntos para frente 30,48 cm sem apoio e sem cair*

82. **De pé:** saltita sobre o pé direito 10 vezes seguidas dentro de um círculo de 61 cm de diâmetro

0. *Não inicia o saltitar sobre o pé direito*

1. *Saltita com o pé direito < 3 vezes seguidas*
2. *Saltita com o pé direito de 3 a 9 vezes seguidas*
3. *Saltita com o pé direito dentro de um círculo*

Nota: O pé direito deve manter-se dentro do círculo

83. **De pé:** saltita sobre o pé esquerdo 10 vezes seguidas dentro de círculo de 61 cm de diâmetro

0. *Não inicia o saltitar sobre o pé esquerdo*

1. *Saltita com o pé esquerdo < 3 vezes seguidas*
2. *Saltita com o pé esquerdo de 3 a 9 vezes seguidas*
3. *Saltita com o pé esquerdo dentro de um círculo*

84. **De pé:** sobe 4 degraus alternadamente, com apoio num corrimão

0. *Não inicia o subir 1 degrau com apoio*

1. *Sobe 2 degraus com apoio no corrimão sempre com os dois pés no mesmo degrau e sempre com o mesmo pé a iniciar o movimento*
2. *Sobe 4 degraus com apoio no corrimão com alternância inconsistente*
3. *Sobe 4 degraus com apoio no corrimão alternadamente*

85. **De pé:** desce 4 degraus alternadamente com apoio no corrimão

0. *Não inicia o descer 2 degraus com apoio no corrimão*

1. *Desce 2 degraus com apoio no corrimão sempre com os dois pés no mesmo degrau*
2. *Desce 4 degraus com apoio no corrimão com alternância inconsistente*
3. *Desce 4 degraus com apoio no corrimão alternadamente*

86. **De pé:** sobe 4 degraus sem apoio e alternadamente

0. *Não inicia o subir degraus sem apoio no corrimão*

1. *Sobe 2 degraus sem apoio no corrimão sempre com os dois pés no mesmo degrau*
2. *Sobe 4 degraus sem apoio no corrimão com alternância inconsistente*
3. *Sobe 4 degraus sem apoio no corrimão e alternadamente*

87. **De pé:** desce 4 degraus sem apoio no corrimão e alternadamente

0. *Não inicia o descer degraus sem apoio no corrimão*

1. *Desce 2 degraus sem apoio no corrimão sempre com os dois pés no mesmo degrau*
2. *Desce 4 degraus sem apoio no corrimão com alternância inconsistente*
3. *Desce 4 degraus sem apoio no corrimão e alternadamente*

88. **De pé:** sobre um degrau de 15 cm, salta sem cair e sem apoio dos membros superiores

0. *Não inicia o salto de um degrau*

1. *Salta e cai*
2. *Salta e apoia as mãos no chão para não cair*
3. *Salta sem cair e sem apoio das mãos*

Anexo 3

MAS

Score	Description
0	No increase in muscle tone
1	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part(s) is moved in flexion or extension
1+	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the range of motion
2	More marked increase in muscle tone through most of the range of motion, but affected part(s) easily flexed
3	Considerable increase in tone, passive movement difficult
4	Affected part(s) rigid in flexion or extension

Anexo 4

Escala de Berg

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

1. Posição sentada para posição em pé.
Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.
 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente.
 3 capaz de levantar-se independentemente e estabilizar-se independentemente.
 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas.
 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se.
 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se.

2. Permanecer em pé sem apoio
Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.
 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos.
 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão.
 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item 3. Continue com o item 4.

3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho.
Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas, com os braços cruzados, por 2 minutos.
 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos.
 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos com supervisão.
 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos.
 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos.
 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio por 10 segundos.

4. Posição em pé para posição sentada.
Instruções: Por favor, sente-se.
 4 senta-se com segurança, com uso mínimo das mãos.
 3 controla a descida utilizando as mãos.
 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida.
 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle.
 0 necessita de ajuda para sentar-se.

5. Transferências.
Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra, para uma transferência em pivô. Peça ao paciente que se transfira de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras ou uma cama e uma cadeira.
 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos.
 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos.
 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão.
 1 necessita de uma pessoa para ajudar.
 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar a tarefa com segurança.

6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados.
Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.
 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança.
 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão.
 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos.

() 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé.

() 0 necessita de ajuda para não cair.

7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos.

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

() 4 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com segurança.

() 3 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com supervisão.

() 2 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 30 segundos.

() 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos.

() 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos.

8. Alcançar à frente com o braço estendido, permanecendo em pé.

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar à frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que consegue. Quando possível peça ao paciente que use ambos os braços, para evitar rotação do tronco.

() 4 pode avançar à frente mais que 25cm com segurança.

() 3 pode avançar à frente mais que 12,5cm com segurança.

() 2 pode avançar à frente mais que 5cm com segurança.

() 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão.

() 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo.

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé.

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

() 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança.

() 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão.

() 2 incapaz de pegá-lo mas se estica, até ficar a 2-5cm do chinelo, e mantém o equilíbrio independentemente.

() 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando.

() 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé.

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do ombro esquerdo, sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento.

() 4 olha para trás de ambos os lados com boa distribuição do peso.

() 3 olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso.

() 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio.

() 1 necessita de supervisão para virar.

() 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

11. Girar 360°

Instruções: Gire completamente em torno de si mesmo. Pausa. Gire completamente em torno de si mesmo para o lado contrário.

() 4 capaz de girar 360° com segurança em 4 segundos ou menos.

() 3 capaz de girar 360° com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos.

() 2 capaz de girar 360° com segurança, mas lentamente.

-) 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais.
-) 0 necessita de ajuda enquanto gira.

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio.

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho 4 vezes.

-) 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos.
-) 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais de 20 segundos.
-) 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda.
-) 1 capaz de completar mais de 2 movimentos com o mínimo de ajuda.
-) 0 incapaz de tentar ou necessita de ajuda para não cair.

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente.

Instruções: Demonstre para o paciente. Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

-) 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
-) 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
-) 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
-) 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos.
-) 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar em pé.

14. Permanecer em pé sobre uma perna.

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

-) 4 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por mais de 10 segundos.
-) 3 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 5-10 segundos.
-) 2 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 3 ou 4 segundos.
-) 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente.
-) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair.

TOTAL: _____

Anexo 5

Functional Reach Test

Functional Reach Test – protocol

The test explained:

The Functional Reach Test is performed with the participant in standing. It is the measure of the difference, in centimetres, between arm's length with arms at 90° flexion and maximal forward reach, using a fixed base of support. The test uses a centimetres measuring device against a wall at shoulder height. It is reported that a reach of 15 cm may predict a fall.

Setting: Physiotherapy cubicle

Equipment required:

Wall	1 meter ruler with centimetre measurements	Velcro or tape to fix ruler to wall at shoulder height
Chair	Non permanent marker	Line marked on floor

Method:

1. Mark a line on the floor.
2. Explain to the participant *"I am interested in how far you can reach forward whilst you are standing. It is important that your feet stay in the same place and that you do not fall. I will ask you to stand sideways next the wall and place a ruler horizontally on the wall at your shoulder height. Then you will raise your straight arms out in front of you and make a fist. This is the starting position. I will mark this point on the ruler. Then I will ask you to reach forward without moving your feet whilst keeping your hands in a fist shape. I will then mark this new position and ask you to return to the starting position"*

"If at any point you need to rest please say and you can sit down".

"You will have one practice session. We will do this a further two times. You can sit and have a rest between each measure".

3. Demonstrate to participant.

4. The patient is instructed to stand next to, but not touching the wall and to position the arm that is closer to the wall at 90° of shoulder flexion with a closed fist.
5. Place the ruler horizontally on the wall and secure appropriately.



6. Record the starting position at the 3rd metacarpal head on the ruler.
7. Ask the patient to "Reach forward as far as you can without taking a step and keeping your hands in a fist shape."



8. The location of the 3rd metacarpal is marked and recorded. Stand next to the patient to ensure support if a loss of balance occurs.
9. Repeat test again.