



PUC-SP

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA SAÚDE

Gustavo Thomazella Cheque de Campos
Lucas de Oliveira Rinco Peres

Avaliação do tônus muscular com o uso do aplicativo angle meter

SÃO PAULO
2022

Gustavo Thomazella Cheque de Campos

Lucas de Oliveira Rinco Peres

Avaliação do tônus muscular com o uso do aplicativo angle meter

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia, sob a orientação da Prof(a) Dr(a) Mariana Callil Voos

SÃO PAULO

2022

de Campos, Gustavo Thomazella Cheques
Avaliação do tônus muscular com o uso do
aplicativo angle meter / Gustavo Thomazella Cheques
de Campos. -- São Paulo: [s.n.], 2022.
36p ; cm.

Orientador: Mariana Callil Voos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
Graduação em , 2022.

1. Diplegia espástica. 2. Paralisia cerebral
diplégica infantil. 3. Paralisia cerebral
monoplégica. I. Voos, Mariana Callil. II. Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, Graduação em .
III. Título.

CDD

Peres, Lucas de Oliveira Rinco
Avaliação do tônus muscular com o uso do
aplicativo angle meter / Lucas de Oliveira Rinco
Peres. -- São Paulo: [s.n.], 2022.
36p ; cm.

Orientador: Mariana Callil Voos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
Graduação em Fisioterapia, 2022.

1. Diplegia espástica. 2. Paralisia cerebral
diplégica infantil. 3. Paralisia cerebral
monoplégica. I. Voos, Mariana Callil. II. Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, Graduação em
Fisioterapia. III. Título.

CDD

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fábio Jorge Renovato França

Prof.^a Dr.^a Mariana Callil Voos

RESUMO

Introdução: A encefalopatia não-evolutiva, ou paralisia cerebral, envolve déficits de estruturas e funções corporais. Está associada à perda da função motora, devido à espasticidade, com aumento do tônus muscular. O tônus muscular é avaliado pelas escalas de Ashworth e Tardieu, com a aplicação de alongamento passivo a um grupo muscular em duas velocidades diferentes (rápida e lenta) e pela medida do ângulo de resistência ao alongamento passivo. **Objetivo:** O presente estudo visou descrever características psicométricas da escala de Tardieu para avaliação do tônus muscular (média, desvio-padrão e variância). **Método:** Trata-se de um estudo transversal observacional, que analisou 15 avaliações, realizadas por três fisioterapeutas, do tônus muscular de um paciente hemiparético espástico à esquerda. Por meio de vídeos e do aplicativo angle meter, o tônus muscular foi avaliado, de acordo com os critérios das escalas de Ashworth e Tardieu. **Resultado:** Na medida dos ângulos da avaliadora "M", houve maior percepção de resistência do músculo à mobilização passiva. O avaliador "L" apresentou menor percepção de resistência à mobilização passiva. Nas medidas dos avaliadores "G" e "M", houve maior percepção de resistência (V3) nos músculos flexores de quadril. No entanto, V3 foi de, no máximo, 5°, indicando pequena mudança de ângulo articular durante as mobilizações rápida e lenta. Os dados dos avaliadores "L" e "M" apresentaram baixa variância de V3 dos flexores de joelho, quando comparados com os resultados do avaliador "G". Nas medidas do avaliador "L", houve maiores ângulos de flexão de joelho na velocidade rápida. Os avaliadores "L" e "M" mostraram maior variabilidade de V3, comparados com os resultados do avaliador "G". **Conclusão:** A escala de Tardieu apresentou baixa variância e pequeno desvio-padrão, com boa característica psicométrica na mensuração do tônus muscular. O ângulo inicial na velocidade lenta foi difícil de identificar, devido ao baixo grau de espasticidade. A avaliação do ângulo articular pelo angle meter é uma forma eficaz e complementar para compreender o tônus muscular. A escala de Tardieu, associada ao aplicativo angle meter, é viável para a mensuração da espasticidade, uma vez que avalia e compara a resposta do músculo à mobilização passiva nas duas velocidades.

Palavras-chave: diplegia espástica, paralisia cerebral diplégica infantil, paralisia cerebral monoplégica.

Introduction: Non-evolutionary encephalopathy, or cerebral palsy, involves deficits in body structures and functions. It is associated with loss of motor function, due to spasticity, with increased muscle tone. Muscle tone is assessed using the Ashworth and Tardieu scales, applying passive stretching to a muscle group at two different speeds (fast and slow) and measuring the angle of resistance to passive stretching. **Objective:** This study aimed to describe the psychometric characteristics of the Tardieu scale for assessing muscle tone (mean, standard deviation, and variance). **Method:** This is an observational cross-sectional study, which analyzed 15 evaluations, carried out by three physiotherapists of the muscle tone of a left spastic hemiparetic patient. Through videos and the angle meter application, muscle tone was assessed, according to the criteria of the Ashworth and Tardieu scales. **Result:** In measuring the angles of the "M" evaluator, there was a greater perception of muscle resistance to passive mobilization. The "L" evaluator presented a lower perception of resistance to passive mobilization. In the measurements of the "G" and "M" evaluators, there was a greater perception of resistance (V3) in the hip flexor muscles. However, V3 was at most 5°, indicating a small change in joint angle during fast and slow mobilizations. The data from the "L" and "M" evaluators showed low variance of V3 of the knee flexors, when compared with the results of the "G" evaluator. In the measurements of the "L" evaluator, there were greater knee flexion angles at fast speed. The "L" and "M" evaluators showed greater variability of V3, compared with the results of the "G" evaluator. **Conclusion:** The Tardieu scale showed low variance and small standard deviation, with good psychometric characteristics in measuring muscle tone. The initial angle at slow speed was difficult to identify, due to the low degree of spasticity. The assessment of the joint angle using the angle meter is an effective and complementary way to understand muscle tone. The Tardieu scale, associated with the angle meter application, is feasible for measuring spasticity, as it evaluates and compares the muscle response to passive mobilization at both speeds.

Keywords: Cerebral Palsies; Monoplegic Cerebral Palsies, Monoplegic;

SUMÁRIO

1. ARTIGO	11
1.1 INTRODUÇÃO	11
1.1.2 PARALISIA CEREBRAL.....	11
1.1.3 TÔNUS MUSCULAR E ESPASTICIDADE.....	12
1.1.4 AVALIAÇÃO DO TÔNUS MUSCULAR.....	14
1.1.5 MEDIDAS PSICOMÉTRICAS.....	15
1.2 MÉTODO.....	15
1.2.2 Desenho do estudo e aprovação do Comitê de Ética.....	15
1.2.3 Participantes.....	16
1.2.4 Avaliação	16
1.3.RESULTADOS.....	19
1.4 DISCUSSÃO	25
1.5 CONCLUSÃO	29

REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE	34
ANEXO 1	35
ANEXO 2	36
ANEXO 3	37

1. ARTIGO

1.1 INTRODUÇÃO

1.1.2 PARALISIA CEREBRAL

A paralisia cerebral (PC) ou encefalopatia não-evolutiva é uma das disfunções neurológicas de maior prevalência na prática clínica neurológica. É originada nos períodos pré-, peri- e pós-natal, levando ao comprometimento da postura, tônus e do movimento. Apresenta-se de forma heterogênea e pertence a um grupo de desordens motoras atribuídas a distúrbios não progressivos do cérebro em formação¹⁻².

A PC pode ser classificada por dois critérios: localização do déficit e tipo de função motora. As localizações dos déficits corresponderam à monoplegia, paraplegia ou diplegia, hemiplegia e tetraplegia ou quadriplegia³⁻⁴. Já as funções motoras são relacionados à hipotonia, hipertonia (síndrome piramidal ou espástica), ataxia, síndrome extrapiramidal ou discinética (atetoide, coreica e distônica). Há casos em que a PC é manifestada de forma mista⁴.

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde caracteriza a PC com os déficits de estruturas e funções corporais, como reflexos, tônus, força muscular e amplitude de movimento. Esse comprometimento, muitas vezes, é associado a outras deficiências do desenvolvimento, apresentando alterações de cognição, comportamento, percepção, comunicação, funções sensoriais, problemas musculoesqueléticos secundários e crises convulsivas⁵.

O comprometimento da função de membros superiores ocorre em quase 50% das crianças com PC⁸, sendo assim, o principal fator de influência na redução de atividades e da participação nas atividades de vida diária⁹. Essas complicações irão se apresentar desde cedo na vida e poderão resultar nas atividades motoras e na participação social, causando uma sensação desconfortante para as crianças e adolescentes com PC, envolvendo seus pais e cuidadores⁵⁻⁶.

O tipo espástico é o mais comum, ocorrendo em 86% das crianças com PC.

Nessas formas espásticas há hipertonia muscular flexora, adutora e pronadora dos membros superiores; hipertonia muscular extensora e adutora dos membros inferiores, com pés equinos. Pode haver ainda hiperreflexia profunda, sinal de Babinski e estrabismo⁷.

A manifestação espástica hemiplégica tem incidência de 21 a 40% dos casos de PC, sendo caracterizada pelo comprometimento motor de um hemicorpo, evoluindo com atraso nas aquisições dos marcos motores de desenvolvimento neuropsicomotor, como a diferença de força muscular entre os hemicorpos, na marcha e sinais de espasticidade⁸.

Pessoas PC podem apresentar perda da função motora, devido à espasticidade, que é caracterizada pelo aumento do tônus muscular. A espasticidade depende da velocidade passiva, resultante da hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento⁹.

1.1.3 TÔNUS MUSCULAR E ESPASTICIDADE

O tônus muscular é contração muscular basal, avaliada pela resistência do músculo à mobilização passiva do fisioterapeuta. A espasticidade é o aumento do tônus muscular e pode se desenvolver após uma lesão no sistema 'piramidal', que também pode se estender ao sistema 'extrapiramidal'⁹⁻¹⁰. A hipertonia espástica é uma hiperativação do reflexo de estiramento resultante de uma perda do controle inibitório descendente^{9,11}. No entanto, a hipertonia pode apresentar contraturas e alterações nas propriedades mecânicas do músculo¹²⁻¹³.

A espasticidade, em um sentido mais amplo, pode ser definida como "hiperatividade muscular involuntária na presença de paresia central"¹⁴, rigidez desencadeada por movimentos articulares passivos lentos, ou por movimentos articulares passivos rápidos, 'distonia' quando a hiperatividade muscular involuntária é espontânea e 'espasmos' desencadeados por estímulos sensoriais.

A influência espinal na espasticidade pode ser desde o aumento da excitação até a diminuição da inibição. A influência excitatória na espasticidade será: hipersensibilidade de desnervação, estiramento cutâneo, impulso do fuso motor desinibido¹⁵⁻¹⁶, hiperexcitabilidade de neurônios motores alfa¹⁷, brotamento axonal¹⁷⁻

O impulso monoaminérgico descendente tem um efeito excitatório nos neurônios motores alfa no corno ventral. No entanto, no corno dorsal, terá efeito inibitório^{9,18} (modulação sensitivo-motora). Pode ocorrer diminuição da espasticidade com a inibição recorrente pelas células de Renshaw¹⁹, ou inibição pré-sináptica de aferentes Ia²⁰. Além disso, pode ocorrer a diminuição da inibição mediada pelo aferente Ib²¹ (ativação simultânea de agonista e antagonista, por exemplo em situações de descarga de peso) e diminuição da inibição recíproca Ia aferente do grupo muscular antagonista^{22,23}.

O tônus muscular é controlado pelos motoneurônios gama, responsáveis por inervar as fibras intrafusais dos fusos neuromusculares²⁴⁻²⁵. As fibras eferentes motoras do tipo gama provocam o encurtamento das fibras intrafusais, que irão promover o alongamento do fuso na porção equatorial, resultando em aumento de atividade das fibras aferentes Ia. A fibra Ia contém terminações de dois grupos de nervos diferentes ao seu redor: grupo maior de fibras Ia e outro menor, de fibras II. As fibras intrafusais irão responder à variação de comprimento e de velocidade. Quanto maior for a velocidade da variação de comprimento, maior a sinalização desta via. Essas fibras farão sinapse direta com os motoneurônios alfa, localizados na medula espinhal²⁶.

Se as fibras Ia estiverem hiper-reativas, haverá hiperatividade dos motoneurônios alfa, o que levará à contração das fibras extrafusais. Essa hiperatividade é associada com hipersensibilidade, resulta no alongamento do fuso muscular, deixando os fusos musculares mais sensíveis ao alongamento^{27,28}. As fibras do grupo II também podem apresentar hiperexcitabilidade, sendo sensíveis ao alongamento, inibindo a musculatura antagonista e facilitando a musculatura agonista²⁹⁻³⁰.

As fibras aferentes do órgão tendinoso de Golgi (Ib) estão localizadas perto da junção músculo-tendinosa. São sensíveis ao aumento da tensão e ativadas pela contração muscular voluntária³¹⁻³², fazendo com que a musculatura agonista seja inibida e a musculatura antagonista seja facilitada.

Perante o desafio imposto pela amplitude sintomatológica da PC, os profissionais que traçam e conduzem o tratamento dessa disfunção, se dá a necessidade de desenvolver e utilizar novos métodos de avaliação e ferramentas que possam ajudar e complementar a especificação da condição do paciente³³.

As escalas que possuem maior praticidade na aplicação, com o objetivo de mensurar o tônus muscular, são a escala de Ashworth³⁴, escala de Ashworth Modificada, escala de Tardieu Modificada³⁵. A escala de Ashworth³⁵ analisa o reflexo de resistência alongamento passivo e possíveis mudanças intrínsecas no músculo³⁶. Possui cinco pontos para a graduação de resistência encontrada durante o alongamento passivo, com o 0 sendo tônus normal e 4 tônus aumentado, associado à diminuição da amplitude de movimento^{37,38}.

As escalas clínicas de espasticidade, como a de Ashworth modificada, apresentam fatores de subjetividade e falta de padrão de aplicabilidade. A subjetividade deixa a escala menos fidedigna, decorrente do escore pontuado pela interpretação do examinador. Em busca de uma sensibilidade maior, alguns autores complementaram a escala com a adição da classificação "+1". No entanto, esse acréscimo pode também ter interferido na reprodutibilidade³⁹⁻⁴⁰.

A escala de Tardieu é utilizada para quantificar o tônus muscular e possui componentes importantes a serem avaliados: o ângulo de reação muscular a uma velocidade lenta, o ângulo de reação muscular a uma velocidade rápida e a qualidade da reação muscular a uma velocidade rápida³⁷. No primeiro momento, é aplicada velocidade lenta e é determinado o ângulo de reação do músculo. No segundo momento, é realizada a velocidade rápida. Além disso, é determinado o ângulo da reação do músculo e é registrada a qualidade da reação do músculo³⁷⁻³⁸. Esse ângulo em que ocorre a reação do músculo é tipicamente medido com um goniômetro e a qualidade da reação do músculo é medida em uma escala de 6 pontos, na qual 0 indica que não há nenhuma resistência ao movimento passivo e 5 indica que a articulação está imóvel³⁷⁻³⁸.

Variância e desvio padrão são medidas de dispersão, ou seja, parâmetros utilizados na estatística para calcular o quanto os dados de um conjunto de valores podem variar. O desvio padrão é calculado a partir da variância, pois é a raiz quadrada desse parâmetro.

A variância é útil para determinar o afastamento da média que os dados de um conjunto analisado apresentam. Para isso, determina-se o valor médio das diferenças quadradas da média. Em um conjunto de dados, a variância é uma medida de dispersão que mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor central (médio). Quanto menor é a variância, mais próximos os valores estão da média; mas quanto maior ela é, mais os valores estão distantes da média. O cálculo da variância é obtido por meio da soma dos quadrados da diferença entre cada valor e a média aritmética, dividida pela quantidade de elementos observados. Em um conjunto de dados, a variância é uma medida de dispersão que mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor central (médio). Quanto menor é a variância, mais próximos os valores estão da média; mas quanto maior ela é, mais os valores estão distantes da média. O cálculo da variância é obtido por meio da soma dos quadrados da diferença entre cada valor e a média aritmética, dividida pela quantidade de elementos observados.

No presente estudo, realizamos as medidas de média, desvio-padrão e variância dos ângulos articulares de um paciente com hemiparesia espástica à esquerda, para descrever essas características psicométricas da escala de Tardieu. O estudo visou descrever a média, o desvio-padrão e a variância da escala de Tardieu para avaliação do tônus muscular, associada ao aplicativo angle meter, para a medição dos ângulos articulares durante a mobilização passiva rápida e lenta.

1.2 MÉTODO

1.2.2 Desenho do estudo e aprovação do Comitê de Ética

Trata-se de um estudo transversal observacional aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de São Paulo (número 2.394.446) e realizado sob coordenação da Profa. Dra. Mariana Callil Voos.

1.2.3 Participantes

Participaram desse estudo três fisioterapeutas, sendo uma do sexo feminino (formada há mais de 20 anos) e dois do sexo masculino (concluindo a graduação), que avaliaram um paciente com hemiparesia espástica à esquerda.

1.2.4 Avaliação

Foi utilizada a escala de Tardieu para mensuração da espasticidade nos extensores de cotovelo (realização da flexão de cotovelo, na postura supina), extensores de quadril (realização da flexão do quadril, na postura supina), flexores de joelho (realização da extensão do joelho na postura prona) e flexores plantares (realização da flexão dorsal do tornozelo na postura supina).

A seguir, são apresentadas as classificações da escala de Ashworth e de Tardieu:

ESCALA DE ASHWORTH

0: não há aumento do tônus muscular.

1: há leve aumento do tônus muscular, manifestado por uma tensão momentânea ou por resistência mínima, no final da amplitude de movimento, quando a região é movida em flexão ou extensão.

1+: há leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão abrupta, seguida de resistência mínima em menos da metade da amplitude de movimento restante.

2: há aumento mais marcante do tônus muscular, durante a maior parte da amplitude de movimento, mas a região é movida facilmente.

3: há considerável aumento do tônus muscular, o movimento passivo é difícil.⁷

4: a parte afetada permanece rígida em flexão ou extensão.

ESCALA DE TARDIEU

0: Não há nenhuma resistência no decorrer do movimento passivo.

1: Há uma ligeira resistência ao longo do curso do movimento passivo, sem precisão do ângulo específico.

2: Há clara rigidez em um ângulo específico, interrompendo o estiramento, seguido por relaxamento.

3: Há clônus fatigável que dura menos de 10 segundos, e que aparece em um ângulo específico, enquanto o avaliador está mantendo a pressão.

4: Há clônus não fatigável que dura mais de 10 segundos, e que aparece em um ângulo específico enquanto o avaliador está mantendo a pressão.

5: A articulação está imóvel.

Os examinadores avaliaram o paciente com hemiparesia espástica à esquerda. Os testes foram gravados com uma câmera de smartphone (Iphone 11), com imagens em altas definições. As imagens obtidas foram analisadas com o aplicativo Angle Meter, cujo acesso é gratuito.

Os marcadores foram colocados na tuberosidade maior do úmero e no epicôndilo lateral, no processo estilóide radial, no trocânter maior e no epicôndilo lateral do fêmur, na cabeça da fíbula, maléolo lateral e falange proximal do quinto dedo do pé. Os participantes observaram nos vídeos o final do movimento, e com isto, por meio de captura de tela, marcaram o momento final de cada velocidade de alongamento passivo e mensuraram o ângulo articular. Após a coleta dessas capturas de tela, foi utilizado o aplicativo Angle Meter, para mensurar a angulação de cada fase, seguindo os critérios da escala de Tardieu.

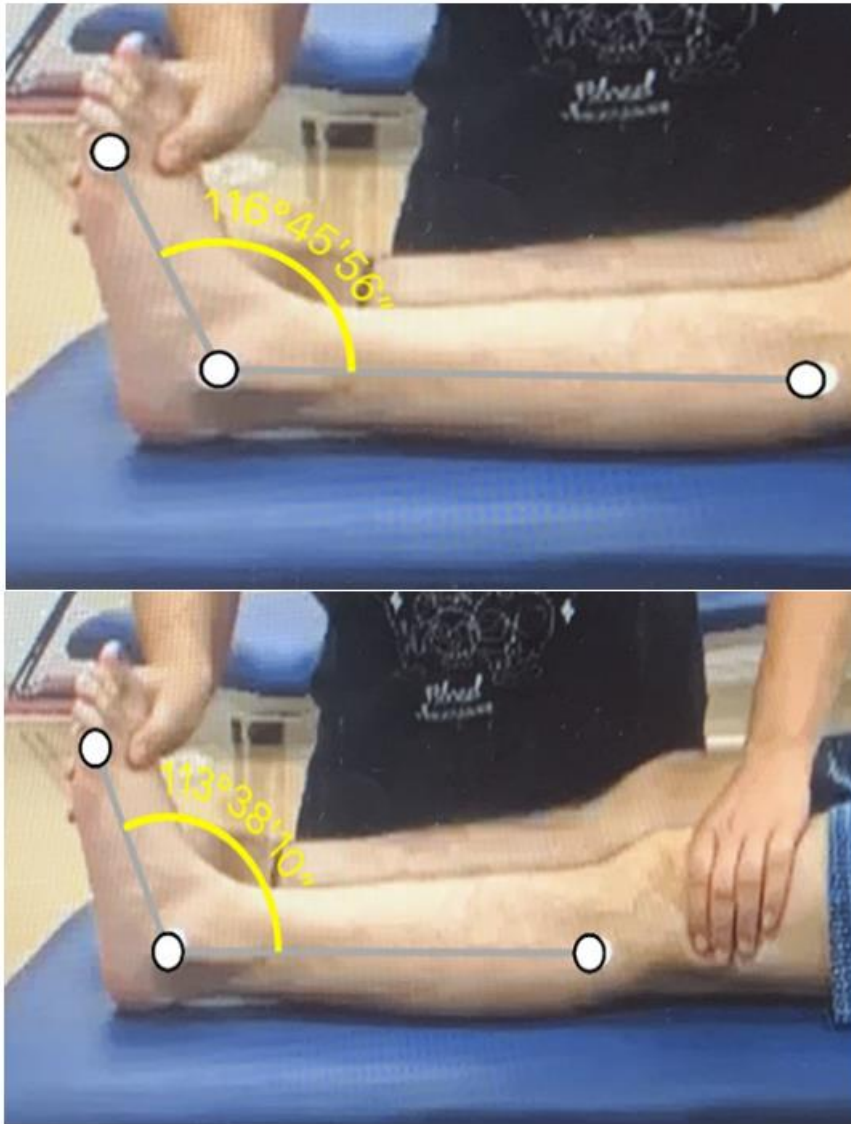


Figura 1: Medida do ângulo do tornozelo, calculado com o Angle Meter, durante o alongamento passivo dos flexores plantares. Os círculos brancos do aplicativo foram posicionados de forma digital, a partir dos marcadores colados na pele do participante.

1.3 .RESULTADOS

19

A tabela 1 apresenta os ângulos medidos com o aplicativo angle meter, da amplitude de alongamento passivo dos extensores de cotovelo (em graus). Cada examinador realizou cinco capturas da tela, dos momentos em que percebeu a angulação máxima: final do movimento passivo rápido (V2) e lento (V1).

Tabela 1: Avaliação do tônus dos extensores do cotovelo (por meio do alongamento passivo, com a flexão de cotovelo)

Medição	EXC max V1 lenta	EXC max V2 rápida	EXC diferença V3
G1	48	49	1
G2	48	48	0
G3	48	50	2
G4	48	48	0
G5	48	48	0
Desvio- padrão	0,00	0,89	0,89
média	48,00	48,60	0,60
variância	0,00	0,80	0,80
Medição	EXC max V1 lenta	EXC max V2 rápida	EXC diferença V3
L6	41	42	1
L7	41	41	0
L8	41	41	0
L9	41	41	0
L10	41	42	1
Desvio- padrão	0,00	0,55	0,55
média	41,00	41,40	0,40
variância	0,00	0,30	0,30
Medição	EXC max V1 lenta	EXC max V2 rápida	EXC diferença V3
M11	37	42	5
M12	37	37	0
M13	37	39	2
M14	37	38	1
M15	37	40	3
Desvio- padrão	0,00	1,92	1,92
média	37,00	39,20	2,20
variância	0,00	3,70	3,70

Legenda 1: EXC V1: Teste dos extensores de cotovelo em velocidade lenta, por meio do alongamento passivo (flexão); EXC V2: Teste dos extensores de cotovelo em velocidade rápida, por meio do alongamento passivo (flexão); EXC V3: Ângulo resultante de V2-V1.

Na medida dos ângulos da avaliadora "M", houve maior V3, indicando maior percepção de resistência do músculo. A maior diferença de ângulos percebida pelos examinadores foi de 5°, quando o ângulo da medida em velocidade lenta foi subtraído do ângulo da medida em velocidade rápida.

O avaliador "L" foi o que apresentou menor V3, indicando uma menor percepção de resistência ao movimento passivo de flexão do cotovelo, representado pelos valores de EXC V2 muito próximos de EXC V1. Dessa forma, "L" percebeu menos as diferenças de amplitude de movimento nas medidas lenta e rápida.

A tabela 2, a seguir, apresenta os ângulos medidos com o aplicativo angle meter, dos extensores de quadril (em graus). Cada examinador realizou cinco capturas da tela, quando percebeu a angulação máxima (final do movimento passivo rápido e lento).

Tabela 2: Avaliação do tônus dos extensores do quadril (por meio do alongamento passivo, com a flexão de quadril)

Medição	EXQ V1	EXQ V2	EXQ V3
G1	78	83	5
G2	78	81	3
G3	78	81	3
G4	78	81	3
G5	78	78	0
Desvio-padrão	0,00	1,79	1,79
média	78,00	80,80	2,80
variância	0,00	3,20	3,20
Medição	EXQ V1	EXQ V2	EXQ V3
L6	70	70	0
L7	70	71	1
L8	70	71	1
L9	70	70	0
L10	70	70	0
Desvio-padrão	0,00	0,55	0,55
média	70,00	70,40	0,40
variância	0,00	0,30	0,30
Medição	EXQ V1	EXQ V2	EXQ V3
M11	68	70	2
M12	68	72	4
M13	68	68	0
M14	68	73	5
M15	68	71	3
Desvio-padrão	0,00	1,92	1,92
média	68,00	70,80	2,80
variância	0,00	3,70	3,70

Legenda 2: EXQ V1: Teste dos extensores de quadril em velocidade lenta, por meio do alongamento passivo (flexão); EXQ V2: Teste dos extensores de quadril em velocidade rápida, por meio do alongamento passivo (flexão); EXC V3: Ângulo resultante de V2-V1.

Nas angulações dos avaliadores "G" e "M", houve maior V3, indicando uma percepção de maior resistência dos músculos flexores de quadril. No entanto, V3 foi de, no máximo, 5°, indicando pequena mudança de ângulo articular durante as mobilizações rápida e lenta. Na angulação do avaliador "G", houve maior ângulo dos músculos flexores de quadril, com resistência muscular passiva, indicando

percepção de maior resistência ao movimento, representado pela diferença entre o valor de EXQ V2 e EXQ V1.

A tabela 3 apresenta os ângulos medidos com o aplicativo angle meter, dos extensores de joelho (em graus). Cada examinador realizou cinco capturas da tela, quando observou a angulação máxima (final do movimento passivo rápido e lento).

Tabela 3: Avaliação do tônus dos extensores do joelho (por meio do alongamento passivo, com a flexão de joelho)

Medição	EXJ V1	EXJ V2	EXJ V3
G1	38	42	4
G2	38	41	3
G3	38	42	4
G4	38	38	0
G5	38	39	1
Desvio-padrão	0,00	1,82	1,82
média	38,00	40,40	2,40
variância	0,00	3,30	3,30
Medição	EXJ V1	EXJ V2	EXJ V3
L6	44	46	2
L7	44	47	3
L8	44	45	1
L9	44	47	3
L10	44	44	0
Desvio-padrão	0,00	1,30	1,30
média	44,00	45,80	1,80
variância	0,00	1,70	1,70
Medição	EXJ V1	EXJ V2	EXJ V3
M11	43	44	1
M12	43	45	2
M13	43	45	2
M14	43	44	1
M15	43	43	0
Desvio-padrão	0,00	0,84	0,84
média	43,00	44,20	1,20
variância	0,00	0,70	0,70

Legenda 3: EXJ V1: Teste dos extensores de joelho em velocidade lenta, por meio do alongamento passivo (flexão); EXJ V2: Teste dos extensores de joelho em velocidade rápida, por meio do alongamento passivo (flexão); EXJ V3: Ângulo resultante de V2-V1.

Os avaliadores “L” e “M”, apresentaram baixa variância dos resultados ^{V2} quando comparados com os resultados do avaliador “G”. Nas medidas do avaliador “L”, houve maiores ângulos de EXJ V2, indicando redução de amplitude de movimento.

Tabela 4: Avaliação do tônus dos extensores do tornozelo (por meio do alongamento passivo, com a flexão de tornozelo)

Medição	FPT V1	FPT V2	FPT V3
G1	121	121	0
G2	121	125	4
G3	121	123	2
G4	121	123	2
G5	121	122	1
Desvio-padrão	0,00	1,48	1,48
média	121,00	122,80	1,80
variância	0,00	2,20	2,20
Medição	FPT V1	FPT V2	FPT V3
L6	123	123	0
L7	123	123	0
L8	123	125	2
L9	123	124	1
L10	123	128	5
Desvio-padrão	0,00	2,07	2,07
média	123,00	124,60	1,60
variância	0,00	4,30	4,30
Medição	FPT V1	FPT V2	FPT V3
M11	119	119	0
M12	119	125	6
M13	119	123	4
M14	119	122	3
M15	119	121	2
Desvio-padrão	0,00	2,24	2,24
média	119,00	122,00	3,00
variância	0,00	5,00	5,00

Legenda 4: FPT V1: Teste dos extensores de tornozelo em velocidade lenta, por meio do alongamento passivo (flexão); FPT V2: Teste dos extensores de tornozelo em velocidade rápida, por meio do alongamento passivo (flexão); FPT V3: Ângulo resultante de V2-V1.

Os avaliadores "L" e "M" mostraram maior variabilidade de V3, comparados com os resultados do avaliador "G".

Tabela 5: Classificação do tônus muscular com a escala de Ashworth

	Ashworth	Tardieu
Examinador	Extensores de cotovelo	Extensores de cotovelo
G	+1	1
L	+1	1
M	+1	1
Examinador	Extensores de quadril	Extensores de quadril
G	+1	1
L	+1	1
M	+1	1
Examinador	Extensores do joelho	Extensores do joelho
G	+1	1
L	+1	1
M	+1	1
Examinador	Flexores plantares	Flexores plantares
G	+1	1
L	+1	1
M	+1	1

Legenda 5: Classificação nas escalas de Ashworth e Tardieu

O presente estudo descreveu características psicométricas da escala de Tardieu para avaliação do tônus muscular (média, desvio-padrão e variância). Observamos que, no presente estudo, a escala de Ashworth, que é uma das mais utilizadas para se avaliar o tônus muscular, foi adequadamente complementada pela escala de Tardieu modificada. Foi possível quantificar o tônus muscular em duas velocidades específicas do alongamento: lenta e rápida. A primeira velocidade de alongamento foi a lenta (menor que a velocidade limite que desencadeia o reflexo de alongamento) e teve o intuito de identificar as possíveis consequências de restrição de tecidos moles na ação/ movimento. A segunda velocidade foi a rápida, acima do limiar para desencadear uma reação espástica (cl clinicamente, semelhante à queda do membro a favor da gravidade).

A escala padrão-ouro para a avaliação do tônus muscular é a escala de Ashworth, que descreve a espasticidade por meio da resistência percebida durante a amplitude de movimento passiva⁴¹. Esse método é de rápida execução e não requer nenhuma instrumentação específica. A aplicação dessa escala fornece informações qualitativas. No entanto, os resultados podem variar de avaliador a avaliador, por conta do modo e a velocidade com que é aplicada, o que pode gerar críticas em relação a sua confiabilidade⁴². Por esse motivo, é importante a investigação de medidas mais precisas para descrever a espasticidade, como os ângulos articulares propostos pela escala de Tardieu.

Tanto a escala de Ashworth, quanto a escala de Ashworth modificada, quando aplicadas com crianças com paralisia cerebral espástica, podem apresentar perda de confiabilidade⁴³. Os examinadores podem empregar, por exemplo, velocidades diferentes durante a testagem. As pessoas podem ter dificuldade em relaxar o segmento testado, ou mesmo em colaborar com o teste. As avaliações da espasticidade, por meio dessas escalas, devem ser interpretadas com muito cuidado e todo o contexto deve ser considerado na tomada de decisão clínica⁴⁴.

A estatística é uma ciência que utiliza a análise dos dados para testar as previsões estatísticas, verificando a força da evidência clínica e, assim, se existem associações, ou relações, entre grupos. Por meio da estatística, é possível testar a veracidade de fenômenos de interesse, permitindo ao leitor, uma interpretação da

informação advinda dos dados coletados durante a execução de uma pesquisa. 26

A média e o desvio padrão são empregados quando os dados têm distribuição normal ou simétrica. A média é um dado importante, pois nele é incluído o valor de cada participante da pesquisa⁴¹. O desvio padrão é a medida estatística mais comumente usada para demonstrar a variabilidade dos dados. A variância é obtida se subtraímos cada escore da média da variável, tendo uma indicação de quanto cada um dos escores se desvia da média. A soma dos desvios quadrados pode ser dividida pelo tamanho da amostra para obter um desvio médio, que é a variância.

Na avaliação do tônus muscular dos extensores do cotovelo (por meio do alongamento passivo, com a flexão de cotovelo), os ângulos medidos variaram de 37 a 48 graus, na mobilização lenta e de 37 a 50 graus na mobilização rápida. O ângulo medido envolveu a tuberosidade maior do úmero, o epicôndilo lateral e o processo estilóide radial, de forma que quanto menor o ângulo medido, maior a flexão do cotovelo. Quando o examinador realizou a mobilização rápida, o tônus aumentado limitou a flexão do cotovelo, resultando em ângulos maiores. A diferença de mobilização rápida e lenta é representada por V3 e variou de 0 a 5 entre as medidas realizadas pelos examinadores. Essa diferença é importante porque representa o impacto da espasticidade sobre o sistema musculoesquelético. Portanto, é de grande importância a associação entre elementos dinâmicos (mobilização) e estáticos (amplitude máxima de movimento) na avaliação do tônus muscular.

Na medida dos ângulos da avaliadora "M", houve maior V3, indicando uma maior percepção de resistência do músculo. Mesmo assim, a maior diferença de ângulos percebida pelos examinadores foi de 5°, quando o ângulo da medida em velocidade lenta foi subtraído do ângulo da medida em velocidade rápida. Por outro lado, o avaliador "L" foi o que apresentou menor V3, indicando uma menor percepção da resistência ao movimento, representado pelos valores de EXC V2 muito próximos de EXC V1. Dessa forma, "L" percebeu menos as diferenças de amplitude de movimento nas medidas lenta e rápida.

Até o momento, foram realizados mais estudos sobre a escala de Ashworth do que sobre a escala de Tardieu. Uma revisão sistemática, com meta-análise, sobre o uso da escala de Ashworth modificada, relatou que a escala apresenta maior

confiabilidade ao medir o tônus dos membros superiores do que o tônus dos membros inferiores.⁴⁵

Na avaliação do tônus muscular dos extensores de quadril (por meio do alongamento passivo, com a flexão de quadril), os ângulos medidos variaram de 68 a 78 graus, na mobilização lenta e de 68 a 83 graus na mobilização rápida. O ângulo medido envolveu o trocânter maior e a cabeça da fíbula. O terceiro ponto foi estimado a partir de uma reta paralela à maca, que cruzou o tubérculo maior do úmero. Portanto, quanto menor o ângulo, maior a flexão do quadril. Curiosamente, os ângulos V3 também variaram de 0 a 5, mostrando pouca variância das medidas.

Nas angulações dos avaliadores "G" e "M", houve maior V3, indicando uma percepção de maior resistência dos músculos flexores de quadril. No entanto, V3 foi de, no máximo, 5°, indicando pequena mudança de ângulo articular durante as mobilizações rápida e lenta. Na angulação do avaliador "G", houve maior ângulo dos músculos flexores de quadril, com resistência muscular passiva, indicando percepção de maior resistência ao movimento, representado pela diferença entre o valor de EXQ V2 e EXQ V1.

A escala de Tardieu é uma ferramenta importante para a avaliação da espasticidade de membros inferiores de pacientes adultos com lesões neurológicas crônicas. Os autores avaliaram 30 pacientes com aumento de tônus em membros inferiores e afirmaram que a escala de Tardieu foi uma estratégia confiável para mensuração da espasticidade da maioria dos músculos dos membros inferiores⁴⁰.

Na avaliação do tônus muscular dos extensores de joelho (por meio do alongamento passivo, com a flexão de joelho), os ângulos medidos variaram de 38 a 44 graus, na mobilização lenta e de 38 a 47 graus na mobilização rápida. O ângulo medido envolveu o trocânter maior, a cabeça da fíbula e o maléolo lateral. Quanto menor o ângulo, maior a flexão do joelho. Os ângulos V3 variaram de 0 a 4, mostrando pouca variância das medidas.

Os avaliadores "L" e "M", apresentaram menor variância dos resultados V3, quando comparados com o avaliador "G". Nas medidas do avaliador "L", houve maiores ângulos de EXJ V2, indicando redução de amplitude de movimento, resultante do aumento da espasticidade.

Na avaliação do tônus muscular dos extensores de tornozelo (por meio do

alongamento passivo, com a flexão plantar), os ângulos medidos variaram de 119²⁸ a 123 graus, na mobilização lenta e de 121 a 128 graus na mobilização rápida. O ângulo medido envolveu a cabeça da fíbula, o maléolo lateral e o quinto artelho. Quanto menor o ângulo, maior a dorsiflexão do tornozelo. Os ângulos V3 variaram de 0 a 6, mostrando a maior variância das medidas observada no presente estudo. Como o paciente apresentava encurtamento nos músculos dessa articulação, esse fator dificultou a avaliação do tônus muscular e aumentou a variância das medidas. Os avaliadores "L" e "M" mostraram maior variabilidade de V3, comparados com os resultados do avaliador "G".

Gracies et al. (2010) avaliaram a confiabilidade da escala de Tardieu em crianças com paralisia cerebral. Analisaram os escores de avaliadores com e sem experiência na aplicação da escala, antes e após o treinamento. Concluíram que a Escala de Tardieu apresentou excelente confiabilidade intra e interexaminadores quando foram avaliadas as articulações do cotovelo e do tornozelo de crianças com paralisia cerebral do tipo espástica²⁹.

Em estudos futuros, sugerimos que o paciente seja avaliado mais de uma vez, num período com intervalo de um mês, entre a primeira avaliação e a segunda, para medidas de confiabilidade inter e intraexaminadores. Além disso, é interessante comparar condições nas quais o examinador não tem contato direto com o paciente, assistindo um vídeo, comparando-as com a avaliação do tônus presencial. Dessa forma, será possível investigar o efeito da realização das capturas das telas no exato momento do aparecimento da resistência percebida nos vídeos. Essa dificuldade pode ter trazido novos aspectos de subjetividade na avaliação.

1.5 CONCLUSÃO

A escala de Tardieu apresentou medidas com baixa variância e pequeno desvio-padrão, com boa característica psicométrica na mensuração do tônus muscular. O ângulo inicial na velocidade lenta foi difícil de identificar por conta do baixo grau de espasticidade.

A avaliação da variância das escalas mais utilizadas no meio clínico é de extrema importância para a avaliação de pacientes neurológicos e demonstrou ser uma forma eficaz e complementar para mensurar o tônus muscular. A escala de Tardieu, associada ao aplicativo angle meter, mostrou-se uma ferramenta viável para a mensuração da espasticidade, uma vez que avalia e compara a resposta do músculo ao movimento passivo nas duas velocidades.

1. Rosenbaum P, Dan B, Leviton A, Paneth N, Jacobsson B, Goldstein M, Bax M. Proposed definition, and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 571–576.
2. Uvebrant P. Hemiplegic cerebral palsy. Aetiology and outcome. *Acta Paediatr Scand* 1988; 345: 1–100.
3. Bumin G and Kayihan H. Effectiveness of two different sensory-integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. *Disabil and Rehabil* 2001; 23(9): 394-399.
4. Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Van Wijck F, Burridge J, Hermens H, Johnson G.R. Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities, and meaningful measurement. *Disab Rehab* 2005;21(1 – 2):2 – 6.
5. Fedrizzi E, Agliano E, Andreucci E, Oleari G. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Dev Med Child Neurol* 2003; 45: 85–91.
6. Rosenbaum P. Cerebral palsy: what parents and doctors want to know. *BMJ* 2003; 326: 970–974
7. Brianeze, ACGS et al. Efeito de um programa de fisioterapia funcional em crianças com paralisia cerebral associado a orientações aos cuidadores: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, 2009,16(1):40-45.
8. Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Van Wijck F, Burridge J, Hermens H, Johnson GR. Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities, and meaningful measurement. *Disab Rehab* 2005;21(1 – 2):2 – 6.
9. Ivanhoe CB, Reistetter TA. Spasticity: The misunderstood part of the upper motor neuron syndrome, *Am J Phys Med Rehabil* 83(10, Suppl) (2004), S3–S9.
10. Sheean G. Neurophysiology of spasticity, in: *Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity: Clinical Management and Neurophysiology*, M.P. Barnes and G.R. Johnson, eds, Cambridge University Press, Cambridge, 2001, pp. 12–78
11. Satkunam LE. Rehabilitation medicine: 3. Management of adult spasticity, *Can Med Assoc J* 169(11) (2003), 1173–1179. 19
12. Amatuzzi MM, Greve JMDA. *Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia*. 1 ed. Editora Roca, 1999.

13. O'Dwyer NJ, Ada L, Neilson PD. Spasticity and muscle contracture following stroke, *Brain* 119 (1996), 1737–1749.
14. Dressler D., Bhidayasiri R., Bohlega S., Chana P., Chien HF, Chung TM, Colosimo C., Ebke M., Fedoroff K., Frank B., et al. Definindo espasticidade: Uma nova abordagem considerando a terminologia atual dos distúrbios do movimento e a terapia com toxina botulínica. *J. Neurol.* 2018; 265 :856-862
15. Eldred E., Granit R., Merton PA Controle supraespinhal dos fusos musculares e seu significado. *J. Fisiol.* 1953; 122 :498-523
16. Ditunno JF, Little JW, Tessler A., Burns AS Choque espinhal revisitado: Um modelo de quatro fases. *Espinal. Cordão.* 2004; 42 :383-395
17. Elbasiouny SM, Moroz D., Bakr MM, Mushahwar VK Gestão da Espasticidade Após Lesão Medular: Técnicas Atuais e Direções Futuras. *Neuroreabilitação. Reparo Neural.* 2010; 24 :23-33
18. McCouch GP, Austin GM, Liu CN, Liu CY, Liu CN, Liu CY Brotando como causa de espasticidade. *J. Neurofisiol.* 1958; 21 :205-216
19. Shefner JM, Berman SA, Sarkarati M., Young RR A inibição recorrente é aumentada em pacientes com lesão medular. *Neurologia.* 1992; 42 :2162
20. Burke D., Ashby P. Os mecanismos inibitórios “pré-sinápticos” espinhais são suprimidos na espasticidade? *J. Neurol. Sci.* 1972; 15 :321-326
21. Pierrot-Deseilligny E., Katz R., Morin C. Evidence for Ib inibição em seres humanos. *Res. Cérebro.* 1979; 166 :176-179
22. Crone C., Nielsen J. Controle central de inibição recíproca dissináptica em humanos. *Acta Fisiol. Digitalizar.* 1994; 152 :351-363
23. Crone C., Petersen NT, Giménez-Roldán S., Lungholt B., Nyborg K., Nielsen JB A inibição recíproca reduzida é observada apenas em membros espásticos em pacientes com neurolatirismo. *Exp. Res. Cérebro.* 2007; 181 :193-197
24. Mukherjee A, Chakravarty A. Mecanismos de Espasticidade—Para o Clínico. *Frente. Neurol.* 2010; 1 :149
25. Barrett K, Barman S, Boitano S, Brooks H. *Ganong's Review of Medical Physiology.* 25ª edição. McGraw-Hill; Nova York, NY, EUA: 2016. 20

26. Basmajian JV, DeLuca CJ. Control properties of motor units. In: Basmajian JV, DeLuca CJ. *Muscles alive: their functions revealed by electromyography*. 5 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.
27. Bohannon RW. Simple clinical measures. *Phys. Ther.* 1987,67(12):1845-50.
28. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys. Ther.*, v. 67, n. 2, p. 206-7, 1987.
29. Boyd R. Physiotherapy management of spasticity. In: Barnes M, Johnson G, eds. *Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity*. New York: Cambridge University Press; 2008:79–97.
30. Burry HC. Objective measurement of spasticity. *Dev. Med. Child Neurol.* 1972(14): 508-10.
31. Davidoff RA. Skeletal muscle tone and the misunderstood stretch reflex. *Neurology*, 1992,42:951-63.
32. De Souza LH, Musa LM. The measurement and assesment of spasticity. *Clin. Rehabil.* 1987(1): 89-96.
33. Carvalho TB. Instrumentos de avaliação da função motora para indivíduos com lesão encefálica adquirida. p. 137–143, 2008.
34. Greve JA. Fisiopatologia da espasticidade. *Physiopathology of the spasticity, Med. Rehabil*, 1997. p. 17-19.
35. Bohannon RW, Smith MB. Confiabilidade entre avaliadores de uma escala de espasticidade muscular modificada de Ashworth. *Phys Ther.*
36. Rosa M. A influência de dois protocolos de intervenção (treino bilateral e unilateral) na recuperação da funcionalidade do membro superior hemiparético em indivíduos com AVC crónico. Faculdade de Desporto. Porto, Universidade do Porto. Mestrado: 289. 2008.
37. Katz RT, Rovai GP, Brait C, Rymer WZ. Objective quantification of spastic hypertonia: correlation with clinical findings. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, 1992(73): 339.
38. Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. *Princípios da Neurociência*. 4 ed. São Paulo: Manole Ltda, 2003, p. 713-735.
39. Cury, VCR, et al. “Efeitos Do Uso de Órtese Na Mobilidade Funcional de Crianças Com Paralisia Cerebral.” *Revista Brasileira de Fisioterapia* , vol. 10, nº. 1, 2006, pp. 67-74

40. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the 21 33
41. Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures. *Spine* 2000; 25(24): 3186-3191.
42. McHugh, M. (2003). Descriptive statistics, Part 1: Level of measurement. *JSPN*, 8, 35-37.
43. Harb A, Kishner S. Modified Ashworth Scale. 2022 May 8. In: *Stat Pearls* [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2022.
44. Craven BC, Morris AR. Modified Ashworth scale reliability for measurement of lower extremity spasticity among patients with SCI. *Spinal Cord*. 2010;48(3):207-13.
45. Apolo-Arenas, M.D.; Jerônimo, A.F.d.A.; Caña-Pino, A.; Fernandes, O.; Alegrete, J.; Parraca, J.A. Standardized Outcomes Measures in Physical Therapy Practice for Treatment and Rehabilitation of Cerebral PALSY: A Systematic Review. *J. Pers. Med.* 2021, 11, 604. <https://doi.org/10.3390/jpm11070604>.

Atividades a realizar ou passos/ procedimentos metodológicos

Esse plano de trabalho, dos estudantes Gustavo Thomazella Cheque de Campos e Lucas de Oliveira Rinco Peres, contextualiza o projeto de conclusão de curso “Avaliação do tônus muscular com o uso do aplicativo angle meter”. O projeto de conclusão de curso é parte de um projeto guarda-chuva da Profa. Dra. Mariana Callil Voos, intitulado “Tradução para o português e adaptação transcultural da escala da Escala de Tardieu na avaliação da espasticidade em indivíduos com lesão medular”. Em seu projeto de conclusão de curso, os estudantes Gustavo Thomazella Cheque de Campos e Lucas de Oliveira Rinco Peres realizará as seguintes atividades:

1. Revisão de literatura: leitura de artigos científicos nacionais e internacionais para fundamentação do estudo
2. Coleta de dados: avaliação do paciente foi realizado por meio de vídeos, enviados para os examinadores;
3. Tabulação de dados: organização de planilhas no Excel e Statistica;
4. Análise de dados: análise estatística descritiva;
5. Elaboração da apresentação do trabalho na forma de pôster;
6. Elaboração da apresentação do trabalho na forma de apresentação oral

ANEXO 1

Escala de Tardieu Modificada

ESCALA DE TARDIEU MODIFICADA	
Essa escala quantifica a espasticidade, avaliando a resposta do músculo ao alongamento, aplicado em velocidades específicas. A classificação é sempre realizada na mesma hora do dia, com o mesmo posicionamento corporal para cada membro. Para cada grupo muscular, a reação ao estiramento é pontuada numa velocidade de alongamento específica, com os parâmetros x e y.	
Velocidade de alongamento (V)	
V1	O mais lentamente possível
V2	Velocidade correspondente à queda do segmento do membro
V1 é usada para medir a amplitude de movimento passivo. V2 é usada para classificar a espasticidade.	
Qualidade da reação muscular (x)	
0	Nenhuma resistência ao longo do movimento passivo
1	Ligeira resistência ao longo do movimento passivo, sem que possa ser definido um ângulo específico de resistência
2	Clara resistência ao movimento passivo em um ângulo específico, seguida por liberação
3	Clônus Clônus fatigável, que permanece por menos de 10 segundos e ocorre em um ângulo específico
4	Clônus Clônus não fatigável, que permanece mais de 10 segundos e ocorre em um ângulo específico
5	Articulação imóvel
Ângulo de reação muscular (Y)	
Medida relativa à posição de alongamento muscular mínimo (correspondente ao ângulo).	
Ângulo de espasticidade (R)	
R1	Ângulo de resistência, observado na velocidade V2
R2	Amplitude total de movimento alcançada quando o músculo está em repouso e é testado na velocidade V1

ANEXO 2
Escala de Ashworth

- | | |
|----|--|
| 1 | Aumento do tônus no início ou no final do arco de movimento. |
| 1+ | Aumento do tônus em menos da metade do arco de movimento, manifestado por tensão abrupta e seguido por resistência mínima. |
| 2 | Aumento do tônus em mais da metade do arco de movimento. |
| 3 | Partes em flexão ou extensão e movidos com dificuldade. |
| 4 | Partes rígidas em flexão ou extensão. |

