

MARIANNE BRIESEMEISTER

**ANÁLISE DA AMPLITUDE E DO TEMPO DO CICLO
MASTIGATÓRIO EM CRIANÇAS COM DESENVOLVIMENTO
TÍPICO E PARALISIA CEREBRAL**

FLORIANÓPOLIS – SC

2011

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

MARIANNE BRIESEMEISTER

**ANÁLISE DA AMPLITUDE E DO TEMPO DO CICLO
MASTIGATÓRIO EM CRIANÇAS COM DESENVOLVIMENTO
TÍPICO E PARALISIA CEREBRAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lilian Gerdi Kittel Ries

FLORIANÓPOLIS – SC

2011

MARIANNE BRIESEMEISTER

**ANÁLISE DA AMPLITUDE E DO TEMPO DO CICLO
MASTIGATÓRIO EM CRIANÇAS COM DESENVOLVIMENTO
TÍPICO E PARALISIA CEREBRAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof^a. Dr^a. Lilian Gerdi Kittel Ries (UDESC)

Membro:

Prof^a. Dr^a. Stella Maris Michaelsen (UDESC)

Membro:

Prof. Dr. Marcos Amaral de Noronha (UDESC)

Membro:

Prof^a. Dr^a. Daniela Lemos Carcereri (UFSC)

**FLORIANÓPOLIS – SC
2011**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, presença constante na minha vida, por todos os ensinamentos e por serem os verdadeiros responsáveis pela minha conduta moral e por tudo o que sou;

Ao meu namorado Eduardo, verdadeiro anjo na minha vida, por sua incansável ajuda e paciência ao longo desses anos.
Esta conquista é nossa!!!

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por ter permitido que eu realizasse mais esta etapa na minha vida com muitas bênçãos;

Á minha orientadora, Lilian Gerdi Kittel Ries, pela confiança e imprescindível colaboração na execução deste trabalho;

Ao Prof. Antonio Vinícius Soares, por ter despertado em mim o interesse pela pesquisa desde os anos de faculdade e pela fundamental ajuda durante o processo de seleção para ingresso no mestrado;

Ás minhas companheiras de mestrado, Kelly Cristine Schmidt e Micheli Martinello, pelo carinho, compreensão, risadas e participação fundamental neste projeto;

Á Dona Osnilda e às Irmãs de Nereu Ramos. Obrigada pelas orações, pelo carinho e pela força;

As crianças que participaram desta pesquisa e seus respectivos responsáveis. Sem a colaboração de todos, não seria possível a realização deste trabalho.

Meus sinceros Agradecimentos!

"A razão pela qual algumas pessoas acham tão difícil serem felizes é porque estão sempre a julgar o passado melhor do que foi, o presente pior do que é e o futuro melhor do que será."

Marcel Pagnol

RESUMO

O presente estudo comparou a amplitude e a duração da atividade dos músculos masseter (MA) e temporal anterior (TA) entre crianças com desenvolvimento típico (DT) e crianças com paralisia cerebral (PC) durante os períodos inativo (PI) e ativo (PA) do ciclo mastigatório. As variáveis relacionadas à amplitude e à duração do ciclo mastigatório foram obtidas por meio das análises cinemática e eletromiográfica dos músculos MA e TA, bilaterais. O grupo de crianças com PC foi caracterizado através de avaliações clínicas (Escala Modificada de Ashworth e GMFCS). As variáveis foram analisadas por meio da estatística descritiva, dos testes “t” de *Student*, de *Mann-Whitney* e *Qui-quadrado*, do coeficiente de correlação de Spearman e do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). Observou-se que em crianças com PC a amplitude de ativação de todos os músculos analisados foi significativamente maior durante o PI. Já durante o PA, apenas os músculos masseter direito e temporal esquerdo apresentaram valores significativamente maiores de amplitude de ativação. Em relação às variáveis temporais, crianças com PC apresentaram duração significativamente mais longa do tempo ativo (TA) dos músculos masseter e temporal direitos e do tempo do período ativo (TPA). Não houve diferença significativa para os tempos de latência de inativação (LI) e ativação (LA), bem como para a sequência de ativação muscular (SA). Pode-se concluir, portanto, que as crianças com PC encontram maiores dificuldades para a realização de uma função mastigatória eficiente quando comparadas às crianças com DT.

Palavras chave: Músculos mastigatórios; Paralisia Cerebral; Eletromiografia

ABSTRACT

This study compared the amplitude and duration of activity of the masseter (MA) and anterior temporalis (TA) muscles between children with typical development (TD) and children with cerebral palsy (CP) during the inactive (PI) and active (PA) masticatory cycle. Variables related to the amplitude and duration of the masticatory cycle were obtained by means of kinematic and electromyography analysis of the MA and TA muscles, bilateral. The group of children with CP was characterized by clinical (Modified Ashworth Scale and GMFCS). The variables were analyzed by means of descriptive statistics, Student's "t" test, Mann-Whitney test, Chi-square test, Spearman Correlation Coefficient, and Intraclass Correlation Coefficient (ICC). It was observed that in children with PC the amplitude of activation of all analyzed muscles was significantly higher during the PI. In the other hand, during the PA, only the right masseter and the left temporalis presented values significantly higher of amplitude of activation. With respect to the temporal variables, children with CP had significantly longer duration of the active period (TA) of the right masseter and temporalis and the total active period (TPA). There was no significant difference for the inactivation (VTI) and activation (VTA) latency times, as well as the sequence of muscle activation (SA). One can concluded therefore that children with CP have more difficult to perform an efficient masticatory function when compared with children with TD.

Keywords: Masticatory muscles; Cerebral Palsy; Electromyography.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Relação entre o sinal EMG dos músculos Temporal Esquerdo (TE), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Masseter Direito (MD) e a Cinemática - Latência de Inativação (LI), Latência de Ativação (LA), Tempo Período Inativo (TPI), Tempo Período Ativo (TPA) e Duração Total do Ciclo Mastigatório. 35
- Figura 2 - Posição padrão utilizada para a coleta de dados. 39
- Figura 3 - Rolo e barra de Parafilme "M" utilizada pelas crianças durante a mastigação. 39
- Figura 4 - Colocação dos eletrodos de superfície nos músculos Masseter (A) e Temporal Anterior (B). Fonte: Cram; Holt; Kasman (1998). 40
- Figura 5 - Representação gráfica de um ciclo mastigatório, subdividido em período ativo e inativo 43
- Figura 6 - Tempo do Período Inativo (TPI) e do Tempo do Período Ativo (TPA) de cada músculo (MD, ME, TD e TE) normalizado com relação ao tempo total do ciclo mastigatório de crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16)..... 50
- Figura 7 - Linha temporal do ciclo mastigatório completo (período inativo + período ativo) com suas respectivas Latências de Inativação (LI) e Latência de Ativação (LA) para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) e com Desenvolvimento Típico (n=16)..... 52

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características das crianças com Desenvolvimento Típico (DT) (n=16) e com Paralisia Cerebral (PC) (n=16): idade, massa corporal e altura. 47
- Tabela 2 - Valores das médias e desvios padrões da Amplitude de Ativação Muscular (AAM) durante os Períodos Inativo (PI) e Ativo (PA) do ciclo mastigatório para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Temporal Esquerdo (TE) das crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16)..... 48
- Tabela 3 – Valores da Média e Desvio Padrão do Tempo Inativo (TI) e do Tempo Ativo (TA) do ciclo mastigatório para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Temporal Esquerdo (TE) das Crianças com Paralisia Cerebral (n=16) e Desenvolvimento Típico (n=16). 49
- Tabela 4 – Valores das médias e desvios padrões do Tempo do Período Inativo (TPI), Tempo do Período Ativo (TPA) e duração total do Ciclo Mastigatório em crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16). 51
- Tabela 5 – Valores das médias e desvios padrões da Latência de Inativação (ms e %) e da Latência de Ativação (ms e %) em Crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16). 51
- Tabela 6 – Valores das médias e desvios padrões da Variação de Tempo na Inativação (VTI) e da Variação de Tempo na Ativação (VTA) em crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16)..... 53
- Tabela 7 – Porcentagem de ativação do primeiro músculo em crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16)..... 53
- Tabela 8 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de amplitude de ativação muscular (AAM) em crianças com Paralisia Cerebral (n=16)..... 54

| | |
|---|----|
| Tabela 9 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de tempo inativo (TI) e de tempo ativo (TA) dos músculos mastigatórios em crianças com Paralisia Cerebral (n=16). | 55 |
| Tabela 10 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de tempo do período inativo (TPI), de tempo de período ativo (TPA) e de duração total do ciclo mastigatório em crianças com Paralisia Cerebral (n=16). | 55 |
| Tabela 11 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), variação de tempo na ativação (VTA), latência de inativação (LI) e latência de ativação (LA) em crianças com Paralisia Cerebral (n=16). | 56 |
| Tabela 12 - Confiabilidade das variáveis de amplitude de ativação muscular (AAM) para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). | 57 |
| Tabela 13 - Confiabilidade das variáveis de tempo inativo (TI) e de tempo ativo (TA) para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). | 58 |
| Tabela 14 - Confiabilidade das variáveis de tempo do período inativo (TPI), de tempo do período ativo (TPA) e de duração total do ciclo para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). | 58 |
| Tabela 15 - Confiabilidade das variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), de variação de tempo na ativação (VTA), de latência de inativação (LI), de latência de ativação (LA) e amplitude mandibular para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI). | 59 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AAM – Amplitude de Ativação Muscular

ATM - Articulação Temporomandibular

bpm - Batimentos por minuto

CCI - Coeficiente de correlação Intraclasse

CR – Contração de Referência

DT - Desenvolvimento Típico

EMG – Eletromiografia

GC - Grupo Controle

GE - Grupo de Estudo

MA - Masseter

MD - Masseter Direito

ME - Masseter Esquerdo

ms - milissegundos

PC - Paralisia Cerebral

RMS - Root Mean Square

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

TA - Temporal Anterior

TD - Temporal Direito

TE - Temporal Esquerdo

μV - Microvolts

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1.1. OBJETIVOS..... | 17 |
| 1.1.1. <i>Objetivo Geral</i> | 17 |
| 1.1.2. <i>Objetivos específicos</i> | 17 |
| 1.2. HIPÓTESES..... | 18 |
| 1.3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO..... | 18 |
| 1.4. DEFINIÇÃO DE TERMOS..... | 18 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 20 |
| 2.1. PARALISIA CEREBRAL..... | 20 |
| 2.1.1. <i>Classificação da Criança com Paralisia Cerebral</i> | 21 |
| 2.2. FUNÇÃO MASTIGATÓRIA..... | 22 |
| 2.2.1. <i>Função Mastigatória de Crianças com Paralisia Cerebral</i> | 25 |
| 2.3. ELETROMIOGRAFIA DURANTE A FUNÇÃO MASTIGATÓRIA..... | 27 |
| 2.3.1. <i>Eletromiografia em Crianças com Paralisia Cerebral</i> | 30 |
| 3. MATERIAS E MÉTODOS..... | 33 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO..... | 33 |
| 3.2. LOCAL..... | 33 |
| 3.3. AMOSTRA..... | 33 |
| 3.4. VARIÁVEIS DO ESTUDO..... | 34 |
| 3.5. INSTRUMENTOS DA PESQUISA..... | 36 |
| 3.5.1. <i>Clínicos</i> | 36 |
| 3.5.2. <i>Biomecânicos</i> | 37 |
| 3.6. PROCEDIMENTOS DE AQUISIÇÃO DOS DADOS..... | 38 |
| 3.6.1. <i>Aquisição dos dados clínicos</i> | 38 |
| 3.6.2. <i>Procedimentos</i> | 38 |
| 3.6.3. <i>Aquisição dos dados eletromiográficos</i> | 40 |
| 3.6.4. <i>Aquisição dos dados cinemáticos</i> | 41 |
| 3.7. PROCESSAMENTO DOS DADOS..... | 42 |
| 3.7.1. <i>Processamento dos dados clínicos</i> | 42 |
| 3.7.2. <i>Processamento dos dados eletromiográficos</i> | 42 |
| 3.7.3. <i>Processamento dos dados cinemáticos</i> | 44 |
| 3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 45 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 4. RESULTADOS | 47 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 60 |
| 5.1. LIMITAÇÕES DO ESTUDO | 68 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 69 |
| 7. REFERÊNCIAS | 70 |
| APÊNDICE A..... | 80 |
| APÊNDICE B..... | 81 |
| APÊNDICE C..... | 83 |
| ANEXO A | 85 |
| ANEXO B..... | 86 |

1. INTRODUÇÃO

Paralisia cerebral ou encefalopatia crônica não progressiva é um termo que descreve um grupo de disfunções não progressivas de movimento e postura associadas a um defeito prematuro do Sistema Nervoso Central (SNC) (BAX et al., 2005). Crianças com paralisia cerebral (PC) são heterogêneas por conta de sua diversidade de tipos, etiologia e severidade (GIANNI, 2005). Algumas morbidades associadas a esses indivíduos incluem anormalidades de crescimento e alimentação, retardamento mental, desordens de comunicação e deficiências visuais e auditivas (BAX et al., 2005; GREEN; HURVITZ, 2007).

Esses indivíduos são geralmente afetados por espasticidade e persistência dos reflexos tônicos, disfunções estas que influenciam o recrutamento das unidades motoras e o grau de contração muscular em situações específicas. Esses últimos por sua vez, quando inadequados, causam alterações da postura e do movimento e interferem diretamente nas suas atividades de vida diária (MYHR; VON WENDT, 1991; SHEPHERD, 1995; MANCINI, 2002; GRAAF-PETERS et al, 2007; OLIVEIRA; BRACCIALLI, 2008).

Dentre as diversas atividades cotidianas que um indivíduo realiza, pode-se considerar a mastigação como uma das mais importantes e essenciais para a vida. Esta atividade, corriqueira para a maioria das pessoas, pode apresentar-se muito mais complexa para os portadores de Paralisia Cerebral em virtude do comprometimento de suas funções motoras, tornando-a lenta e demorada (FURKIM; MOURA, 1998; SCHWARTZMAN; 2000; AURÉLIO et al., 2002).

A mastigação, que visa à degradação mecânica dos alimentos, é considerada a função mais importante do sistema estomatognático, por ser a fase inicial do processo digestivo (NATALINI, 2004; DOUGLAS, 1999). Sua evolução é gradativa e depende de vários fatores centrais e periféricos, modificações anatômicas, maturação do sistema nervoso e alteração das demandas funcionais (PAPARGYRIOU et al., 2000). Durante a mastigação, os diferentes músculos mastigatórios (elevadores e depressores da mandíbula) são recrutados e ativados separadamente e, desse modo, determinam as fases de um ciclo mastigatório completo (BLANKSMA; VAN EIJDEN, 1995).

Crianças com paralisia cerebral, independente da classificação neuromuscular, encontram maior dificuldade durante a mastigação, a principal fase da deglutição (GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002). Os comprometimentos que essas crianças apresentam durante a função mastigatória são resultado da interação de diversos fatores, incluindo controle oromotor falho, maturação neurológica anormal e déficit da postura sentada (FUNG et al., 2002).

O desequilíbrio muscular do sistema estomatognático é uma das alterações comumente associadas à paralisia cerebral (RIES, BÉRZIN, 2009). Conforme resultados do estudo de Reilly et al (1996), mais de 90% das crianças com PC apresentam dificuldades significativas na motricidade orofacial, as quais podem resultar em desnutrição (REILLY, 1996; CARAM et al., 2010), desidratação (FURKIM; MOURA, 1998), aspiração e pneumonia (SCHWARTZMAN; 2000; AURÉLIO et al., 2002), fatores estes que aumentam a importância da análise do processo mastigatório nestes indivíduos.

A análise da atividade dos músculos mastigatórios é um importante procedimento de avaliação clínica do sistema estomatognático (FERRARIO et al., 2006) através do qual pode-se identificar as fases de um ciclo mastigatório e, dessa forma, avaliar o estado funcional do sistema neuromuscular durante a mastigação (BÉRZIN, 2004).

A maioria dos artigos científicos relacionados ao sistema estomatognático compara indivíduos normais com aqueles que apresentam distúrbios temporomandibulares (DTM) e má oclusão. Nesses, alguns autores procuram determinar como se estabelece a coordenação dos diferentes músculos e como se dá a sequência de ativação muscular. Outros por sua vez, buscam informações relevantes sobre a intensidade e o tempo de ativação da musculatura envolvida no movimento, além do atraso entre estímulo e resposta (latência) e a variabilidade entre os ciclos mastigatórios (LIEBMAN; COSENZA, 1960; AHLGREN, 1966; ANTONINI et al., 1990; SOBOLEVA et al., 2005; HATEF et al., 2007).

Mesmo com muitos registros disponíveis na literatura acerca dos problemas encontrados em crianças com PC durante a alimentação e da importância da mastigação para o processo digestivo, ainda são escassos os estudos que objetivam avaliar a atividade e o comportamento dos músculos referentes ao sistema estomatognático da criança portadora de PC. Em virtude disso, a avaliação fornecida pelo presente estudo, que tem como objetivo principal comparar a amplitude e a duração da atividade dos

músculos envolvidos na mastigação de crianças com desenvolvimento típico (DT) e de crianças com paralisia cerebral (PC), pode contribuir para uma melhor compreensão das alterações do sistema estomatognático e, desta forma, auxiliar o desenvolvimento de métodos de intervenção mais adequados.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. *Objetivo Geral*

Analisar a amplitude e a duração da ativação dos músculos masseter (MA) e temporal anterior (TA) durante a tarefa de mastigação em crianças com Desenvolvimento Típico (DT) e com Paralisia Cerebral (PC).

1.1.2. *Objetivos específicos*

1. Comparar a intensidade de ativação dos músculos MA e TA entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

2. Comparar a duração do período inativo, do período ativo e a duração total de um ciclo mastigatório entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

3. Comparar o tempo de latência do período inativo (abaixamento mandibular) e período ativo (elevação mandibular) entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

4. Comparar o recrutamento dos músculos MA e TA entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

5. Verificar a existência de associação entre o grau de espasticidade, o nível de função motora ampla e a classificação topográfica de crianças com PC com os parâmetros de amplitude e tempo de ativação dos músculos MA e TA.

1.2. HIPÓTESES

H0 = Não haverá diferença no tempo e na amplitude do ciclo mastigatório dos músculos masseteres e temporais entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

H1 = Haverá diferença no tempo e na amplitude do ciclo mastigatório dos músculos masseteres e temporais entre crianças com DT e crianças com PC durante a mastigação;

1.3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa teve como proposta analisar e comparar a amplitude e a duração da atividade dos músculos masseter e temporal durante a tarefa de mastigação. Foram estudadas crianças com DT e crianças com PC com idade entre 07 e 13 anos. Todas as crianças escolhidas intencionalmente apresentavam capacidade de compreender ordens simples e permanecer na postura sentada (controle de tronco e cabeça).

As variáveis analisadas neste estudo foram obtidas utilizando-se avaliações clínicas e biomecânicas (eletromiografia e cinemática).

1.4. DEFINIÇÃO DE TERMOS

Paralisia Cerebral (PC): grupo de desordens que afetam o desenvolvimento da postura e do movimento e são originadas por conta de uma deficiência no Sistema Nervoso Central (SNC) durante a vida fetal ou primeira infância e causam limitações nas atividades motoras (BAX et al., 2005).

Desenvolvimento típico (DT): é quando o desenvolvimento motor da criança se dá por um processo sequencial e continuado, relativo à idade, no qual um indivíduo progride de um movimento simples sem habilidades até o ponto de conseguir habilidades complexas (HAYWOOD, 1986).

Sistema Estomatognático: é a unidade funcional do organismo em que tecidos diferentes e variados agem harmoniosamente na realização de variadas tarefas funcionais, tais como mastigação, fala, deglutição, paladar e respiração (ROSENBAUER 2001).

Mastigação não-habitual: movimento padronizado em que se tenta eliminar alguns fatores de interferência que atuam durante a mastigação habitual (lado preferencial, deglutição, frequência de mastigação e textura do alimento).

Espasticidade: é o aumento, velocidade dependente, do tônus muscular, com exacerbação dos reflexos profundos, decorrente de hiperexcitabilidade do reflexo do estiramento (LANCE, 1990).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PARALISIA CEREBRAL

A Paralisia Cerebral (PC) é, atualmente, conhecida como sendo uma encefalopatia crônica não evolutiva da infância. É definida como sendo um grupo de distúrbios que afetam o desenvolvimento da postura e do movimento, devido a uma deficiência no Sistema Nervoso Central (SNC) durante a vida fetal ou primeira infância, e causam limitações nas atividades motoras. Os distúrbios do movimento associados a PC são espasticidade, malformação musculoesquelética, discinesia, permanência de reflexos, paresia e descoordenação central (BAX et al., 2005; GREEN; HURVITZ, 2007).

A incidência de PC é de 2 a 3 indivíduos por 1000 nascidos vivos e a forma espástica é a de maior prevalência. Entretanto a prevalência se mantém estável desde 1950, apesar do fato dos cuidados no pré-natal e perinatal ter melhorado desde então. Esta estabilidade é decorrente, provavelmente, das altas taxas de sobrevivências entre os prematuros (GREEN; HURVITZ, 2007).

Para Green e Hurvitz (2007), a origem do dano cerebral pode surgir na fase pré-natal, perinatal, pós-natal, mas evidências sugerem que 70 a 80 % dos casos de PC são pré-natais em sua origem. De acordo com Becker et al (2008) a prematuridade é o fator mais comum antecedente a PC. As infecções maternas na mãe e múltiplas gestações podem estar associadas com esta patologia.

A paralisia cerebral pode comprometer ainda o processo de aquisição de habilidades motoras e o desempenho de atividades funcionais frequentemente realizadas por crianças com desenvolvimento típico (DT). Esses comprometimentos podem ser causados por uma anormalidade do tônus em alguns grupos musculares, paresia em outros e por uma deficiência na coordenação de movimentos voluntários (FORSSBER, 1999; BAX et al., 2005; GREEN; HURVITZ, 2007). Além disso, pode ocorrer também dificuldade na coordenação da musculatura oral, ocasionando má deglutição, bruxismo e sialorréia nas crianças com PC (AURÉLIO et al., 2002; CARAM et al., 2010).

2.1.1. *Classificação da Criança com Paralisia Cerebral*

A heterogeneidade do quadro clínico apresentada pelas crianças com PC dificulta a classificação do comprometimento da disfunção motora. Costumava-se classificá-las apenas de acordo com seu tônus muscular (espásticos, atáxicos, atetóides e mistos), topografia (hemiparesia, diparesia e tetraparesia) ou de acordo com a severidade do acometimento (leve, moderado e grave) (GIANNI, 2005).

No entanto é crescente a preocupação em caracterizar de forma mais abrangente as crianças com PC, de forma a não limitá-las a classificação topográfica e tônica do quadro apresentado, mas também considerando sua classificação funcional (CHAGAS et al., 2008). A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), proposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS), defende que uma condição de saúde pode resultar não apenas em impactos estruturais, mas também funcionais, resultando em restrições das atividades e da participação social do indivíduo. Esta classificação proporciona uma uniformização das evidências científicas, promovendo uma melhor comunicação inter-profissional (FARIAS; BUCHALLA, 2005).

Atualmente, a literatura tem demonstrado preferência pelas classificações de crianças com PC de acordo com sua independência funcional nas funções motoras grossas (VASCONCELOS et al., 2009; CHAGAS et al., 2008; CURY et al., 2006; MANCINI et al., 2004). O Sistema de Classificação de Função Motora Ampla (GMFCS) proposto por Palisano et al., (1997) propõe categorizar a mobilidade das crianças com PC. Esta classificação contribui no sentido de agrupar o comprometimento motor em níveis de gravidade de acordo com as limitações apresentadas e necessidade de tecnologia assistiva (VASCONCELOS et al., 2009; PALISANO et al., 2000). O GMFCS classifica as crianças de acordo com cinco níveis, baseados nas habilidades funcionais motoras grossas apropriadas para cada idade. Segundo Palisano et al (2000) o GMFCS é uma ferramenta válida para classificar as limitações e habilidades motoras grossas de crianças com PC, oferecendo assim, uma possibilidade para criação de uma representação funcional mais homogênea desse grupo.

2.2. FUNÇÃO MASTIGATÓRIA

O sistema mastigatório, parte integrante do sistema estomatognático, unidade morfofuncional responsável, além da mastigação, pela fala deglutição, paladar e respiração, tem como principais componentes os dentes, as estruturas periodontais de suporte maxilar e mandibular, as articulações temporomandibulares, a musculatura mastigatória e labial, as bochechas e língua, os tecidos moles que revestem essas estruturas, bem como a inervação e a vascularização que suprem todos eles (FELÍCIO, 1994; SOBOLEVA et al., 2005).

A mastigação, que visa à degradação mecânica dos alimentos, é considerada a função mais importante do sistema estomatognático, por ser a fase inicial do processo digestivo (NATALINI, 2004; DOUGLAS, 1999). Sua evolução é gradativa e depende de vários fatores centrais e periféricos, modificações anatômicas, maturação do sistema nervoso e alteração das demandas funcionais (PAPARGYRIOU et al., 2000).

Existem diversos fatores que executam um papel importante durante a mastigação. Os dentes são importantes estruturas, pois formam a área de oclusão em que as partículas de alimento são fragmentadas. Essa fragmentação depende da área de oclusão total e, portanto, também do número de dentes. Outro fator importante na mastigação é a força da mordida. Essa depende do volume muscular, da atividade dos músculos e da coordenação entre os vários músculos mastigatórios. E por último é dependente do movimento da mandíbula, ou seja, do controle neuromuscular da mastigação (VAN DER BILT et al., 2006).

Mastigar requer atividade muscular para realizar os movimentos da mandíbula e exercer forças para cortar ou triturar os alimentos (THEXTON, 1992). Durante a mastigação, todos os músculos envolvidos neste processo, classificados em elevadores e depressores, contraem-se coordenadamente a fim de fazer mover a mandíbula. Dentre todos esses músculos, quatro são considerados mastigatórios: masseter, temporal, pterigóideo medial e pterigóideo lateral. Eles desempenham a função de elevar a mandíbula (VAN EIJDEN et al., 1997; SOBOLEVA et al., 2005).

O músculo temporal tem forma de leque e suas fibras oblíquas e horizontais participam também do movimento de retrusão mandibular. Já o músculo masseter,

considerado o mais potente da face, também contribui com a lateralização e projeção anterior da mandíbula (FERES, 1994; GONZÁLEZ, 2000). A literatura revela que durante a máxima abertura mandibular há uma pequena ativação dos músculos masseter e temporal, com o predomínio do músculo temporal, pois é esse que auxilia na orientação e estabilização da mandíbula durante o início da fase de elevação. Já durante o início do contato oclusal ocorre o predomínio do músculo masseter (AHLGREN, 1966).

Um nível relativamente baixo de atividade muscular é observado na eletromiografia de superfície dos músculos de elevação mandibular de sujeitos mastigando sem alimentos. No entanto, mais atividade muscular é gerada se o movimento de fechamento é contrabalançado por algum tipo de resistência. O que se observa é que, durante a mastigação, uma pequena parte da atividade muscular é necessária apenas para a base rítmica do movimento da mandíbula e a atividade muscular adicional é necessária somente para vencer a resistência dos alimentos (THEXTON, 1992).

O estudo realizado por Pancherz (1980) analisou a diferença da atividade elétrica dos músculos masseter e temporal entre crianças e adultos durante a máxima intercuspidação e a mastigação bilateral de amendoim. Os resultados demonstraram que a amplitude de ativação foi maior nos adultos do que nas crianças. Já a atividade do músculo temporal foi similar em ambos os grupos. O autor concluiu que as diferenças eletromiográficas encontradas entre os grupos no músculo masseter podem ser atribuídas ao aumento na duração do potencial de ação e intensidade nos adultos. Por outro lado, a semelhança entre os grupos com relação ao músculo temporal foi atribuída ao caráter posicionador do mesmo sobre a mandíbula.

A atividade dos músculos mandibulares também está relacionada com os músculos do pescoço e do tronco e um desequilíbrio em qualquer um deles pode ter efeitos difundidos (ZUÑIGA et al., 1995). Os músculos trapézio e esternocleidomastóide (ECM) são os principais responsáveis pelo controle da cabeça. O estudo realizado por Ries e Bérzin (2007) indicou que a atividade assimétrica dos músculos mandibulares e cervicais durante a função mastigatória, encontrada em mulheres com distúrbio temporomandibular (DTM), é uma estratégia compensatória a fim de gerar estabilidade para o sistema mandibular e cervical. Rocabado (1979) também discute a importância da relação cabeça, coluna cervical e sistema estomatognático. Segundo o autor a estabilidade da posição ortostática da cabeça é de

grande importância, uma vez que existe um delicado equilíbrio desta sobre a coluna cervical.

Diversos autores referem-se à uma conexão funcional entre o sistema motor trigeminal e o sistema motor cervical (BUISSERET-DELMAS et al., 1999; ZAFAR et al., 2000; IGARASHI et al., 2000; VISSCHER et al., 2001; BÉRZIN, 2004; RIES; BÉRZIN, 2005; MCLEAN, 2005). A propriocepção do sistema mandibular, proveniente dos receptores do sistema muscular mastigatório, do ligamento periodontal ou da articulação temporomandibular (ATM), é assegurada pelo V par craniano, o trigêmeo (GANGLOFF; PERRIN, 2002). O núcleo sensitivo trigeminal desce caudalmente pela medula espinhal, recebendo influências dos músculos cervicais e transmite impulsos que são indiretamente amplificados ou atenuados por um neurônio motor situado no núcleo motor do nervo trigêmeo (BUISSERET-DELMAS et al., 1999; BÉRZIN, 2004).

O tronco encefálico, região do Sistema Nervoso Central (SNC), é fundamental para realização da função mastigatória. Experimentos demonstraram que, mesmo sem cérebro ou sem cerebelo ou sem medula espinhal, animais mantiveram o ato mastigatório (DELLOW; LUND, 1971). A base rítmica de abertura e fechamento da mandíbula é gerada por um padrão central (GPC) localizado no tronco encefálico. A atividade trigeminal rítmica, evocada corticalmente, permaneceu presente em animais após a eliminação do *feedback* sensorial oriundo dos receptores periféricos. Isso mostra que nem os fusos musculares aferentes nem os aferentes periodontais são essenciais para o padrão de atividade rítmica da mastigação (GOODWIN; LUSCHEI, 1974; THEXTON, 1992). Em geral, a atividade do GPC é usada para descrever a organização neural de movimentos rítmicos como locomoção, respiração e mastigação. O GPC faz referência a redes neurais que coordenam a atividade de muitos músculos. O nível de atividade nestas redes é controlado pelos neurônios retículo-espinhais, enquanto as entradas aferentes segmentares, tais como receptores de estiramento, resultam na modulação da saída padrão (FORSSBERG; HIRSCHFELD, 1994).

Estudos que analisam a diferença entre a estimulação cortical de motoneurônios de animais paralisados e a mastigação habitual antes da paralisia têm demonstrado papel importante para esclarecer a contribuição do *feedback* sensorial durante a mastigação (LUND, 1991). Durante a estimulação cortical, o GPC produz ciclos estereotipados de abrir e fechar a mandíbula, enquanto que durante a mastigação habitual a trajetória do movimento varia consideravelmente (LUND, 1991). Além disso, a atividade dos α -

motoneurônios para abrir e fechar a mandíbula é muito menor durante a mastigação não-habitual (fictícia) do que durante a mastigação habitual. Isso sugere que, para cumprir adequadamente as tarefas motoras da mandíbula durante a mastigação, o SNC requer informações sobre a posição e a velocidade da mandíbula, sobre as forças que agem sobre a mandíbula e os dentes, sobre o comprimento e velocidade de contração dos músculos envolvidos (THEXTON, 1992; SOBOLEVA et al., 2005).

2.2.1. *Função Mastigatória de Crianças com Paralisia Cerebral*

A dificuldade para alimentar-se é um problema frequente em crianças com paralisia cerebral. Conforme resultados do estudo de Reilly et al (1996), que investigou as dificuldades alimentares de crianças paralíticas cerebrais, mais de 90% desses indivíduos apresentavam dificuldades significativas na motricidade orofacial, fator este que pode levá-los à desnutrição, desidratação, aspiração e pneumonia (FURKIM; MOURA, 1998; SCHWARTZMAN; 2000; AURÉLIO et al., 2002; CARAM et al., 2010).

Didaticamente a deglutição é dividida em quatro fases: oral, oral propriamente dita, faríngea e esofágica (SANTINI, 1999). As crianças com paralisia cerebral, independente da classificação neuromuscular, encontram maior dificuldade durante a fase oral, que compreende o processo de mastigação e se encerra quando o bolo alimentar já está preparado para ser posteriorizado para a faringe (GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002).

Os comprometimentos que essas crianças apresentam na fase oral são resultado da interação de diversas variáveis, incluindo controle oromotor falho (dificuldade de selamento labial, ineficiência de movimentos verticais da mandíbula, sialorréia, aspiração, perda de movimentação das partes anterior e dorsal da língua), maturação neurológica anormal (padrão extensor, persistência de reflexos patológicos e mordida tônica) e déficit da postura sentada (ausência de controle cervical e de tronco) (FURKIM, 1998; NUNN, 2000; FUNG et al., 2002; GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002).

Uma mastigação eficiente requer dissociação entre os movimentos realizados pela mandíbula, língua e lábios (GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002). Essa

dissociação tem estreita relação com a dissociação da cintura pélvica e escapular, sendo que muitas vezes está prejudicada na criança com paralisia cerebral, por não conseguirem alcançar as etapas do desenvolvimento motor (SCHWARTZMAN, 2000; GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002).

A sialorréia pode estar presente em 10% a 37% de indivíduos portadores de paralisia cerebral. Nesses, a sialorréia parece ser uma consequência da disfunção motora oral, manifestando-se como uma inadequação do mecanismo e da taxa de deglutição (NUNN, 2000).

Outro fator agravante é a incapacidade para formar um selamento labial. A descoordenação muscular dificulta o início do reflexo da deglutição e é caracterizada pela descoordenação dos movimentos, o que impede a transição de saliva da parte da frente da boca para a orofaringe. (NUNN, 2000). O selamento labial é de suma importância para a deglutição, pois, quando eficiente, mantém a pressão intra-oral que auxilia, juntamente com o movimento propulsor da língua, a direcionar o bolo alimentar para faringe. Assim, quando há ineficiência no selamento, esse mecanismo pressórico acaba sendo afetado e, conseqüentemente, o transporte do alimento (FURKIM et al., 2003).

Nas crianças com paralisia cerebral, os reflexos patológicos apresentam-se mais intensos do que as reações de retificação e de equilíbrio, provocando assim um atraso ou impedimento do controle motor cervical, do controle motor do tronco e controle motor do quadril (LARNERT; EKBERG, 1995). O reflexo tônico labiríntico (RTL), quando eliciado, provoca uma hiperextensão cervical (TREFLER et al., 1978). Esta alteração postural pode desencadear comportamentos compensatórios intra-orais tais como hiperreflexia de defesa, proteção exacerbada da língua, dificuldade em manter a mandíbula fechada, além de contribuir para uma condição de retração da língua (SCHWARTZMAN; 2000). A hiperextensão cervical também pode ser um fator de risco para a aspiração (MORTON et al, 1993), fato que pode ser confirmado no estudo de Furkim et al (2003), que analisou crianças com PC tetraparéticas, em sua maioria apresentando hiperextensão cervical, e constatou, por meio de avaliação clínica e videofluoroscopia, sinais sugestivos de aspiração em 93,7% das crianças avaliadas.

Outro reflexo que pode estar presente é o tônico cervical (RTCA) que, quando eliciado durante a alimentação, desfavorece o controle oral e o disparo da proteção de vias aéreas inferiores, com a dissociação da cintura escapular e pélvica comprometendo a elevação laríngea. Além disso, criança com PC pode apresentar alterações quanto à

sensibilidade intra-oral, sendo que a hipersensibilidade é a mais encontrada. Isso se deve ao pouco estímulo oral que possuem e devido à manutenção da abertura da boca, o que torna a alimentação um processo desconfortável, dando início assim a um comportamento de recusa alimentar (FURKIM; MOURA, 1998; FURKIM et al., 2003).

Outra disfunção que compromete a função mastigatória em crianças com PC é a presença de espasticidade e a capacidade reduzida de modular o grau de contração muscular em situações específicas. Os indivíduos com hipertonia espástica apresentam frequentemente ativação muscular de forma retardada, pois são incapazes de recrutar e regular a frequência de disparo dos neurônios motores (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; GRAAF-PETERS et al, 2007). O tônus muscular adequado é um dos pré-requisitos para um bom mecanismo de controle postural normal (alinhamento da cabeça, pescoço e tronco), o qual é fundamental para o posicionamento adequado durante a alimentação (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Crianças com PC espástica podem sofrer aumento da espasticidade diante de mudanças de posição ou de alinhamento de partes do corpo na posição sentada (NWAABI et al., 1983; SHEPHERD, 1998; MYHR; VON WENDT, 1991; POPE et al., 1994; MCCLENAGHAN et al., 1992; HADDERS-ALGRA et al., 1999). Hulme et al. (1987) avaliaram o impacto do uso de uma cadeira adaptada em crianças com deficiências múltiplas durante a função mastigatória. A cadeira foi adaptada de maneira a manter o corpo no plano vertical com quadris e pés em flexão maior do que 90° com o objetivo de diminuir o padrão extensor. Os autores concluíram que a adaptação da cadeira aumentou significativamente o controle de cabeça e melhorou a habilidade funcional da mastigação nestes indivíduos.

2.3. ELETROMIOGRAFIA DURANTE A FUNÇÃO MASTIGATÓRIA

A técnica do estudo da EMG tem permitido uma análise mais detalhada do comportamento dos músculos mastigatórios e do estado funcional do sistema neuromuscular estomatognático, sendo de grande ajuda no diagnóstico e tratamento dos transtornos musculares (BASMAJIAN; LUCA, 1985; CABALLERO et al., 2002; BÉRZIN, 2004). Segundo Biasotto-Gonzalez et al. (2010), o material mais adequado para analisar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, temporal e

suprahióideos em indivíduos com oclusão normal e sem história de desordem temporomandibular é o parafilme e o rolete de algodão, pois apresentaram menor coeficiente de variação nos estudos eletromiográficos na condição clínica de mastigação.

A eletromiografia permite analisar parâmetros relacionados à frequência, ao tempo e à amplitude dos potenciais elétricos das fibras musculares registrados durante a mastigação (FERRARIO et al., 2000; SOBOLEVA et al., 2005). No entanto, essa ferramenta amplamente utilizada, não indica necessariamente a força desenvolvida pelo músculo analisado (CABALLERO et al., 2002; AMORIM et al., 2003; PORTNEY; ROY, 2004). O estudo eletromiográfico dos músculos mastigatórios possibilita o conhecimento de parâmetros relacionados às características da atividade neuromuscular dos mesmos.

A amplitude de ativação muscular (AAM) é um dos parâmetros mais estudados durante a mastigação e reflete o número de unidades motoras ativas (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985). Ahlgren (1966) realizou avaliação da função mastigatória de diferentes alimentos em sujeitos com idades entre 10 e 15 anos por meio da EMG de superfície. Os resultados demonstraram que não houve atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante a fase de abaixamento mandibular. A amplitude dos sinais oriundos desses músculos aumentou após a finalização dessa fase e início da fase de elevação mandibular, alcançando valores máximos durante a fase oclusal.

A análise da amplitude de ativação muscular contribui também para comparar indivíduos com oclusão normal com aqueles que não a possuem. Antonini e colaboradores (1990) demonstraram que houve uma maior atividade muscular do temporal em relação ao masseter em sujeitos com má oclusão. Os autores sugeriram que tais alterações eletromiográficas se devem a um desequilíbrio proprioceptivo do sistema estomatognático. Também por meio deste parâmetro, o estudo de Kayukawa (1992) demonstrou que indivíduos com má oclusão apresentam padrões de mastigação ineficientes, visto que, durante a mastigação unilateral, a maior atividade muscular nestes sujeitos ocorreu no músculo temporal contralateral, quando se esperava que a maior atividade acontecesse no lado de trabalho.

Além da amplitude de ativação, outra forma de se analisar a atividade muscular durante movimentos mastigatórios é através do tempo de latência. O tempo de latência refere-se ao intervalo de tempo decorrido entre o estímulo e o início da resposta (NASHNER, 2003). Um dos poucos estudos encontrados na literatura que faz referência

à latência de ativação dos músculos mastigatórios foi o de Hafez et al (2007). Eles investigaram 39 mulheres, com idade entre 19 e 32 anos, com e sem ruído na articulação temporomandibular (ATM). Para análise da latência durante o período ativo do músculo masseter, os autores sincronizaram o registro eletromiográfico com um dispositivo elétrico acoplado à região mandibular. A máxima abertura mandibular dos sujeitos durante os ciclos mastigatórios foi limitada em dois (02) cm. Os resultados mostraram diferenças significativas no tempo de latência do período ativo do ciclo mastigatório do músculo masseter entre os dois grupos.

Outro parâmetro muito utilizado é o tempo de ativação / inativação dos músculos mastigatórios. O estudo de Ingervall; Egermark-Eriksson (1979) empregou a técnica eletromiográfica para registrar a atividade dos músculos masseter e temporal anterior e posterior durante a mastigação unilateral de diferentes alimentos. Comparando-se indivíduos com oclusão clinicamente normal com aqueles com mordida cruzada, observou-se que os últimos apresentaram um valor significativamente maior da amplitude de ativação e também do tempo do período ativo durante a mastigação. Os autores interpretaram esse resultado como sendo devido à instabilidade na oclusão do grupo com mordida cruzada. O estudo de Sampaio (1997) investigou o mesmo parâmetro em 11 indivíduos normais e 12 com fissura lábio-palatina. A partir dos resultados, o autor concluiu que os indivíduos com alterações marcantes do sistema neuromuscular resultante da fissura apresentaram aumento do período ativo dos músculos masseteres e temporais em relação aos indivíduos normais.

A detecção dos sinais eletromiográficos também pode ser utilizada para analisar a sequência de recrutamento muscular e realçar a compreensão das estratégias de controle motor. Os autores Griffin e Munro (1969) avaliaram 106 estudantes universitários com idade entre 17 e 24 anos, de ambos os sexos, sem sinais e sintomas de DTM. Foram realizados exames EMG com eletrodos de superfície e de agulha. Para auxiliar na detecção do ciclo mastigatório foi instalado um microfone na região zigomática, que identificava o momento de contato entre os dentes. Verificou-se que no período ativo (fase de elevação mandibular + fase de contato entre os dentes) o músculo temporal precedeu a ação do masseter, além de permanecer ativo por mais tempo comparado ao masseter.

Na mastigação unilateral intencional de uma goma de mascar, Rilo e colaboradores (1998) estudaram 40 voluntários saudáveis, de ambos os sexos e idade entre 22 a 36 anos. No teste, os voluntários mastigaram um pedaço de goma de mascar

de forma unilateral (lado direito e esquerdo separadamente), sendo registrada a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais (bilateralmente) simultaneamente. O traçado EMG selecionado foi aquele que mostrou o ciclo mais centralizado, rejeitando qualquer traçado com mudanças no ritmo da contração muscular indicando uma deglutição ou mudança no lado de mastigação. Observaram que os traçados eletromiográficos mostraram extensas variações na amostra e que músculo temporal do lado de trabalho contraiu primeiro, sozinho ou ao mesmo tempo com os outros músculos. Concluíram que pacientes saudáveis não apresentaram diferenças significativas na atividade dos músculos da mastigação que deveriam ser esperadas entre o lado esquerdo e direito ou lado de trabalho ou de balanceio.

Já Liebman e Cosenza (1960) analisaram se indivíduos com diferentes tipos de oclusão apresentam padrões de atividade muscular ou com alguma característica relacionada à desarmonia oclusal. Os resultados demonstraram que não houve nenhum padrão específico que pudesse ser associado ao tipo de má-oclusão. Ao contrário, vários padrões foram encontrados tanto para indivíduos normais como para indivíduos com má oclusão. A grande variação também impossibilitou o estabelecimento de um padrão típico, que pudesse ser chamado de normal. Esses achados corroboram com o estudo de Yamashita et al. (1999) que, ao revisarem a literatura, concluíram não haver um padrão mastigatório ideal que pudesse ser utilizado clinicamente ou em pesquisas para garantir a saúde do sistema mastigatório e nem prever a eficiência mastigatória.

2.3.1. Eletromiografia em Crianças com Paralisia Cerebral

A literatura que relaciona os parâmetros eletromiográficos analisados nesta pesquisa (amplitude, duração e sequência de ativação, latência, etc.) aos déficits motores encontrados em crianças com Paralisia Cerebral (PC) refere-se em sua maioria a estudos de controle postural (HADDERS-ALGRA et al, 1998; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; VAN DER HEIDE; HADDERS-ALGRA, 2005). A partir desses, os autores concluem que, durante a realização de movimentos voluntários, os indivíduos com prejuízo neurológico apresentam problemas de coordenação motora (devido ao recrutamento inadequado dos músculos), alterações na modulação da amplitude do EMG em tarefas específicas, retardo significativo no início das respostas

posturais (latência) e problemas durante adaptação das respostas motoras a condições mutáveis da tarefa (NASHNER, 2003; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; GRAAF-PETERS et al, 2007).

Quando se estuda o controle postural de crianças com Desenvolvimento Típico, nota-se que durante a realização de determinados movimentos ocorre uma ativação espacial pré-determinada, que desempenha função fundamental para que o movimento a ser realizado ocorra de forma adequada. (HADDERS-ALGRA et al, 1998; VAN DER FITS; HADDERS-ALGRA, 1998). Esses padrões de movimento variam com a idade. Em crianças com 5-6 meses de idade é encontrada ainda uma grande variabilidade durante os ajustes posturais, ou seja, os padrões de coordenação não estão totalmente formados. Com o aumento da idade as variações das respostas diminuem e as crianças desenvolvem preferências por padrões de respostas mais completas consistindo as sinergias dos músculos dorsais (cervicais, tronco e membros inferiores) e sinergias dos músculos ventrais. A habilidade para modular esses padrões completos emerge durante a idade de 9-10 meses (HADDERS-ALGRA et al., 1996).

Já as crianças com PC se comportam de maneira diferente. Elas demonstram alterações no recrutamento dos músculos posturais antagonistas, na organização temporal e na modulação da amplitude do EMG durante atividades motoras. Desta forma, não apresentam os mesmos padrões de coordenação quando comparadas às crianças com DT (GRAAF-PETERS et al, 2007; VAN DER HEIDE; HADDERS-ALGRA, 2005; BROGREN et al.1998). Em seu estudo, Brogren et al (1998) demonstrou que crianças entre 7 e 11 anos de idade com PC espástica respondem adequadamente a ativação da musculatura ventral quando perturbadas na postura sentada. No entanto, essas mesmas crianças mostraram uma ativação muscular com sequência próximo-distal, diferentemente de crianças com desenvolvimento típico que utilizaram uma sequência distal para proximal. Os autores concluíram ainda, que os padrões posturais de portadores de PC são semelhantes aos padrões utilizados por crianças que ainda não sentam sozinhas e apresentam padrões imaturos de controle postural. Essas crianças frequentemente apresentam co-ativação dos músculos do quadril e cervical em mais situações quando comparado com crianças saudáveis.

Outro problema que se destaca em criança com PC é a capacidade reduzida de modular o grau de contração muscular em situações específicas (GRAAF-PETERS et al, 2007). Em indivíduos que respondem de forma exagerada a uma variação da tarefa, o sinal EMG apresenta amplitude elevada e com longa duração. (FALLA et al., 2004;

VAN DER FITS et al., 1998). Inúmeros são os estudos que relacionam a amplitude de ativação muscular com desordens temporomandibulares e má oclusão, no entanto são escassos os que relacionam a crianças com Paralisia Cerebral. O artigo de Ries e Bérzin (2009) avaliou a atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula de crianças (07-13 anos) com desenvolvimento normal e de crianças com paralisia cerebral (PC). Os autores concluíram que a amplitude da atividade elétrica (*RMSn*) dos músculos temporal anterior e masseter de crianças com PC durante um ciclo mastigatório completo foi semelhante às crianças com DT. Além disso, também observaram que crianças com PC apresentaram maior assimetria durante a contração dos músculos mastigatórios nas atividades analisadas.

Como se observa na revisão acima, não foram encontrados dados consistentes na literatura a respeito da atividade mastigatória em crianças com Paralisia Cerebral. Este estudo buscou comparar alguns parâmetros da atividade dos músculos mastigatórios utilizado somente nos estudos de controle postural e relacioná-los durante a mastigação não habitual de crianças com DT e de crianças com PC.

3. MATERIAS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo caracteriza-se por ser do tipo transversal.

3.2. LOCAL

O estudo foi realizado junto ao Laboratório de Desenvolvimento Motor e Controle Postural (LADESCOP) da Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC/CEFID.

3.3. AMOSTRA

Participaram do estudo 32 crianças com idade entre 07 e 13 anos. Sendo 16 crianças com Desenvolvimento Típico (DT) e 16 crianças com Paralisia Cerebral (PC) separadas em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo de estudo (GE), respectivamente.

Foram excluídas deste estudo crianças que apresentaram distúrbios associados tais como retardo mental, malformações congênitas, síndromes genéticas, alterações sensoriais (i.e., vestibular, visual ou auditiva); que aplicaram toxina botulínica na região avaliada nos últimos seis meses; que utilizaram medicamento analgésico e/ou antiinflamatórios; que passaram por cirurgias ortopédicas nos últimos seis meses ou que fazem uso de aparelho ortodôntico; que possuem histórico de traumas na face, na articulação temporomandibular, na cervical e na cintura escapular, luxação e doenças sistêmicas como artrite, artroses e diabetes.

3.4. VARIÁVEIS DO ESTUDO

A variável que compreende apenas a análise cinemática foi:

- a. **Amplitude Mandibular:** valor da maior abertura mandibular do ciclo mastigatório analisado;

As variáveis biomecânicas, que utilizaram o sinal sincronizado entre o eletromiógrafo e a cinemática, foram:

- b. **Latência de Inativação (LI):** intervalo de tempo decorrido entre o início do período inativo (PI) dos músculos mastigatórios (EMG) e o início da abertura (ou abaixamento) mandibular (cinemática);
- c. **Latência de Ativação (LA):** intervalo de tempo decorrido entre o início do período ativo (PA) dos músculos mastigatórios (EMG) e o início do fechamento (ou elevação) mandibular (cinemática).

Para ambas as variáveis acima, a atividade muscular que precedeu a abertura e/ou fechamento mandibular foi indicada com o sinal positivo (+) e a atividade muscular ocorrida após o movimento mandibular com o sinal negativo (-).

As variáveis que compreendem apenas a análise eletromiográfica foram:

- d. **Amplitude da ativação muscular (AAM):** representada através dos valores RMS (*Root Mean Square*) expressos como uma porcentagem da contração de referência (CR) de cada músculo testado (valor normalizado);
- e. **Tempo Inativo (TI):** intervalo de tempo (em porcentagem e em milissegundos) no qual cada músculo permanece inativo;
- f. **Tempo Ativo (TA):** intervalo de tempo (em porcentagem e em milissegundos) no qual cada músculo permanece ativo;
- g. **Tempo Período Inativo (TPA):** intervalo de tempo (em porcentagem e em milissegundos) transcorrido entre a desativação do primeiro músculo e a ativação do primeiro músculo (dentre aqueles analisados);

- h. **Tempo Período Ativo (TPI):** intervalo de tempo (em porcentagem e em milissegundos) transcorrido entre a ativação do primeiro músculo e a desativação do último músculo (dentre aqueles analisados).
- i. **Duração Total do Ciclo Mastigatório:** intervalo de tempo transcorrido entre o início do período inativo (TPI) e o fim do período ativo (TPA);
- j. **Variação de Tempo na Inativação (VTI):** intervalo de tempo transcorrido entre a desativação do primeiro e último músculo durante o período inativo (PI);
- k. **Variação de Tempo na Ativação (VTA):** intervalo de tempo transcorrido entre a ativação do primeiro e último músculo durante o período ativo (PA);
- l. **Sequência de Ativação (SA):** compreende a ordem de ativação dos músculos masseter e temporal anterior durante o ciclo mastigatório;

As variáveis TI, TA, TPA e TPI, quando descritas na forma de porcentagem, são normalizadas com relação ao tempo de duração total do ciclo (período ativo + período inativo), que corresponde a 100%.

A Figura 1 apresenta graficamente algumas das variáveis descritas anteriormente.

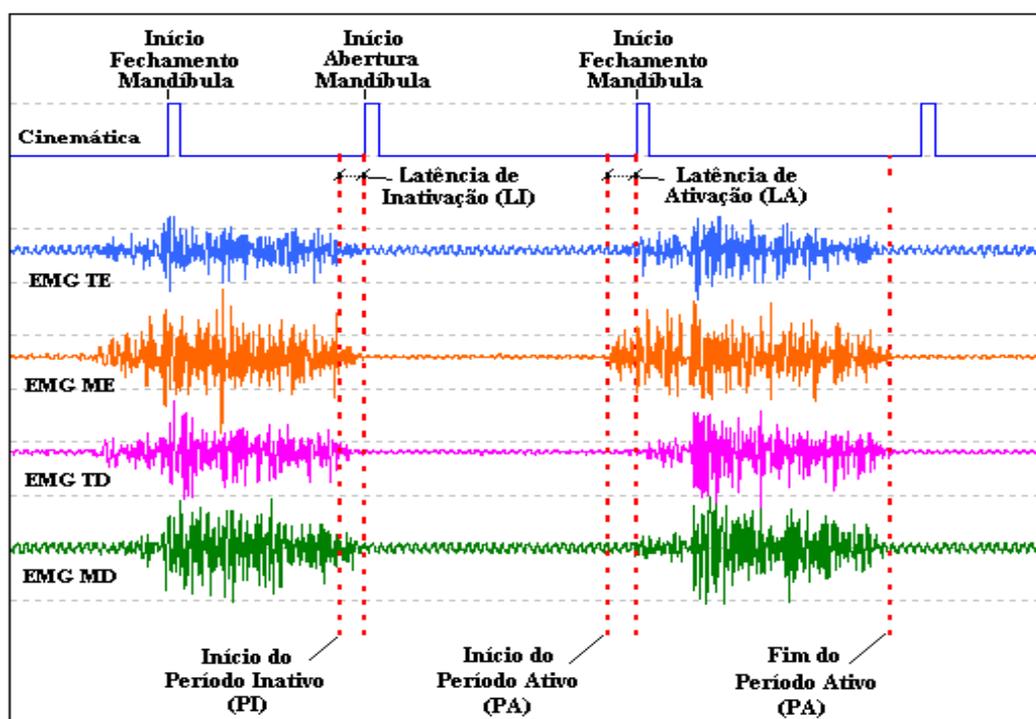


Figura 1 - Relação entre o sinal EMG dos músculos Temporal Esquerdo (TE), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Masseter Direito (MD) e a Cinemática - Latência de Inativação (LI), Latência de Ativação (LÁ), Tempo Período Inativo (TPI), Tempo Período Ativo (TPA) e Duração Total do Ciclo Mastigatório.

3.5. INSTRUMENTOS DA PESQUISA

3.5.1. *Clínicos*

O Sistema de Classificação de Função Motora Ampla (GMFCS) (Anexo A) desenvolvido por Palisano et al., (1997) propõe categorizar a mobilidade das crianças com PC. A GMFCS classifica as crianças de acordo com cinco níveis, baseados nas habilidades funcionais motoras grossas apropriadas para cada idade. Uma criança classificada no nível I demonstra uma menor limitação do controle motor, enquanto que uma criança do nível V apresenta uma maior limitação do controle do movimento voluntário. As faixas etárias incluídas nesta classificação são: menores de 2 anos; entre 2 e 4 anos; entre 4 e 6 anos; entre 6 e 12 anos e entre 12 e 18 anos. Os cinco níveis de comprometimento motor incluem: **Nível I** – paciente deambula sem restrições, com limitações para atividades motoras mais complexas como correr e pular; **Nível II** – paciente deambula sem auxílio, mas com limitações na marcha comunitária; **Nível III** – paciente deambula com apoio (muletas/andador), com limitações na marcha comunitária; **Nível IV** - mobilidade limitada, paciente necessita de cadeiras de rodas na comunidade e **Nível V** – mobilidade gravemente limitada mesmo com o uso de tecnologia assistiva.

De acordo com Mancini e colaboradores (2004), as crianças classificadas nos níveis I e II do GMFCS podem ser consideradas leves; as do nível III como moderadas; e as do nível IV como graves. Esta adaptação da escala original GMFCS foi baseada em características funcionais descritas na literatura (MANCINI et al., 2004; PALISANO et al., 1997, 2000).

A Escala de Ashworth Modificada (BOHANNON; SMITH, 1987) (ANEXO B) é o teste mais amplamente utilizado na prática clínica e em pesquisa para graduação da espasticidade, apesar de sua reconhecida subjetividade (BLACKBURN et al., 2002). Brashear e colaboradores (2002) comprovaram que ao se estabelecer um protocolo detalhado é possível atingir boa confiabilidade entre os avaliadores. Corroborando com o estudo acima, Bohannon e Smith (1987) também apontam para confiabilidade desta escala, sobretudo para a avaliação do tônus muscular na articulação do cotovelo. A escala de Ashworth Modificada é composta por vários graus, de 0, 1, 1+, 2, 3 até 4

pontos, sendo o grau 0 considerado hipotônico e o grau 4 considerado rígido. A graduação do grau de hipertonia é feita enquanto se move passivamente a articulação na direção contrária a ação do músculo ou grupo muscular a ser avaliado (BLACKBURN et al., 2002; RIES; BÉRZIN, 2005).

3.5.2. Biomecânicos

O eletromiógrafo utilizado foi EMG System do Brasil, Modelo EMG-1200C, com placa conversora analógico/digital de 16 bits de resolução, amplificador de EMG com ganho de amplificação total de 2000 vezes, filtro passa-banda de 20 a 500 Hz. Os sinais eletromiográficos foram processados com uma frequência de amostragem de 2000 Hz. A mínima Relação de Rejeição de Modo Comum foi de 100 dB.

O computador acoplado ao equipamento de eletromiografia foi equipado com processador Intel core-2 duo, T7300, 2 GHz, 2 GB de memória RAM, monitor colorido de 14,1 polegadas. Para monitorar os músculos avaliados foram utilizados eletrodos de superfície Medi-trace Kendall-LTP, modelo Chicopee MA 01022.

A cinemática é uma importante ferramenta que permite a análise quantitativa do movimento humano. Os registros cinemáticos foram realizados por uma câmera CANON POWERSHOT A710 IS (7.1 megapixels com resolução máxima 3072 x 2304) a uma frequência de 30Hz e processados no software *Ariel Performance Analysis System* (APAS) de análise do movimento humano.

3.3.2.1 Calibração

A calibração é um procedimento que tem como finalidade referenciar o espaço onde ficará o objeto de interesse, para posterior digitalização e processamento matemático das coordenadas espaciais (REIS, et al., 2005). No presente estudo o sistema de calibração foi composto por 04 pontos de dimensões 1x1 m e um ponto fixo que permaneceu no ambiente durante a aquisição de imagens.

A distância entre a lente da câmera e a cadeira foi de 1,5 metros e a altura do centro da lente da câmera foi determinada pela altura do marcador posicionado no acrômio de cada sujeito.

3.6. PROCEDIMENTOS DE AQUISIÇÃO DOS DADOS

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UDESC (Apêndice A), sob número de referência 238/2009, os participantes foram informados a respeito dos procedimentos e objetivos do estudo. Em seguida, o responsável pelo sujeito assinou o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B) para a participação no estudo.

3.6.1. *Aquisição dos dados clínicos*

Após a aceitação por parte do responsável, procedeu-se com o preenchimento da ficha de avaliação (Apêndice C) do sujeito. Nela estavam contidas questões referentes aos dados antropométricos, diagnóstico clínico pela classificação topográfica e a classificação GMFCS proposta por Palisano et al., (1997).

A Escala de Ashworth Modificada (BOHANNON; SMITH, 1987) foi aplicada com os sujeitos em decúbito dorsal para verificar o grau de espasticidade dos músculos flexores do cotovelo e joelho de ambos os lados. As articulações foram movidas passivamente de uma posição de encurtamento para uma de alongamento (RIES; BÉRZIN, 2005).

3.6.2. *Procedimentos*

Os sujeitos permaneceram sentados numa cadeira com altura indicada para crianças com idade entre 7-13 anos (REIS et al., 2005). A posição inicial das crianças foi: cabeça posicionada na posição de Frankfurt (plano paralelo ao solo), mãos apoiadas

sobre as coxas e alinhadas com o ombro, encosto na altura das escápulas e joelhos e quadris a 90° graus (Figura 2).



Figura 2 - Posição padrão utilizada para a coleta de dados.

Antes do início de cada coleta foi realizado um treinamento. A tarefa de mastigação não habitual foi repetida três vezes em cada uma das posições, com duração de 10 segundos e intervaladas de 1 minuto entre cada coleta. Durante a aquisição dos dados foi utilizado um metrônomo com 60 batimentos por minuto, além de barras de Parafilme M, dobrado 15 vezes no tamanho de 1,5 cm por 3,5 cm e colocado entre a face oclusal do primeiro e segundo molar superior e inferior, bilateralmente (Figura 3).



Figura 3 - Rolo e barra de Parafilme "M" utilizada pelas crianças durante a mastigação.

3.6.3. Aquisição dos dados eletromiográficos

A coleta do sinal eletromiográfico foi realizada simultaneamente com a dos dados cinemáticos durante a mastigação não-habitual. Destaca-se que o ciclo mastigatório foi dividido em dois momentos. O primeiro foi considerado o período inativo (PI) dos músculos mastigatórios (abaixamento da mandíbula). O segundo foi considerado como o período ativo (PA) dos músculos mastigatórios (elevação da mandíbula).

A

Figura 4 ilustra o modo de colocação dos eletrodos EMG de superfície proposto pelos autores Cram, Holtz e Kasman (1998). Os eletrodos foram alinhados longitudinalmente às fibras musculares e fixados sobre a pele dos músculos masseter (MA) e temporal anterior (TA). O eletrodo de referência foi fixado sobre o manúbrio do osso esterno. A melhor localização dos eletrodos foi determinada por meio de uma prova de função muscular (KENDALL et al., 1995). Para localizar o músculo MA (02 cm acima do ângulo da mandíbula) e TA (verticalmente, a partir da margem anterior do músculo) foi solicitado para o voluntário uma contração isométrica dos músculos elevadores da mandíbula (SOMMERICH et al., 2000; RIES; 2009).

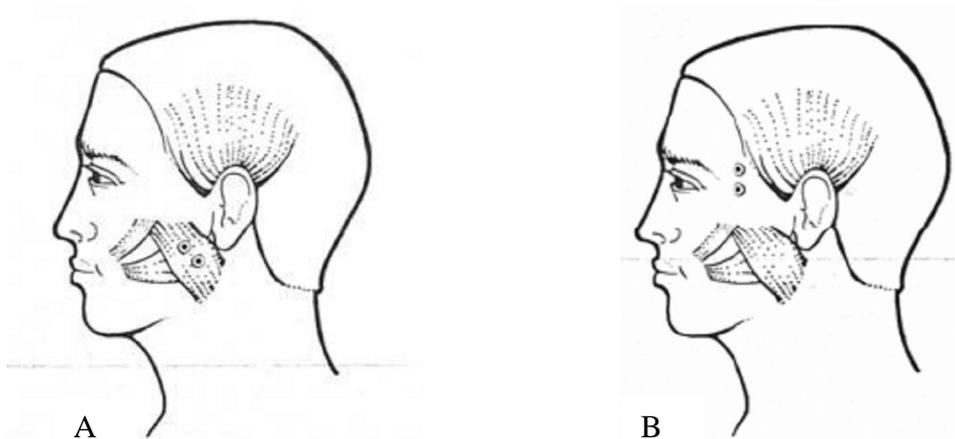


Figura 4 - Colocação dos eletrodos de superfície nos músculos Masseter (A) e Temporal Anterior (B).
Fonte: Cram; Holt; Kasman (1998).

Para registro do sinal eletromiográfico é necessário diminuir a impedância elétrica da pele, o que foi obtido limpando-se o local com algodão hidrófilo embebido em solução alcoólica a 70% e, quando necessário, tricotomizando-se o local de colocação dos eletrodos (HERMENS et al., 1999).

Para fazer comparações do sinal eletromiográfico entre os indivíduos, os valores da atividade de interesse foram normalizados por uma contração de referência (CR). Para os músculos MA e TA a contração de referência foi medida por meio da contração isométrica do apertamento dentário em máxima intercuspidação. As contrações dos músculos MA e TA foram sustentadas durante 5 segundos e repetidas três vezes com um intervalo de 1 minuto entre as repetições.

3.6.4. Aquisição dos dados cinemáticos

A análise cinemática foi realizada no plano sagital. O lado foi escolhido de forma randômica para o grupo controle e o mais comprometido para o grupo de estudo. Os pontos anatômicos selecionados foram a glabella e o mento. Para a demarcação desses pontos foram utilizadas esferas pretas de 10 mm de diâmetro fixadas com fita adesiva dupla-face.

A sincronização entre a análise eletromiográfica e cinemática foi feita por meio de um LED (*Light Emitting Diode*), o qual emitiu um sinal elétrico captado pelo EMG e um sinal luminoso captado pela câmera.

A câmera utilizada durante a coleta de dados gerou um arquivo de vídeo do tipo AVI que pôde ser diretamente analisada pelo sistema APAS.

3.7. PROCESSAMENTO DOS DADOS

3.7.1. *Processamento dos dados clínicos*

A pontuação da Escala de Ashworth Modificada foi realizada a partir da somatória dos resultados obtidos por meio das quatro medidas referentes aos músculos flexores dos cotovelos e joelhos bilaterais, que foram somadas para dar um índice para cada indivíduo com máxima pontuação de 16 pontos no grau mais alto de espasticidade (RIES; BÉRZIN, 2005).

3.7.2. *Processamento dos dados eletromiográficos*

Foi implementada uma rotina de cálculo no software Microsoft EXCEL para detectar o início (*onset*) e o fim (*offset*) da atividade muscular durante a tarefa de mastigação não habitual (ABBINK et al.,1998). Este método de detecção utiliza o sinal do EMG filtrado (passa banda de 20 a 500Hz) obtido durante a tarefa de mastigação realizada por 10 segundos. Percorre-se o sinal do EMG utilizando uma janela fixa de tamanho 20ms e procura-se o menor valor RMS deste sinal. De posse do menor valor RMS e de seu respectivo desvio padrão (σ) defini-se o valor de referência para diferenciar o período inativo (PI) e o período ativo (PA) (Figura 5).

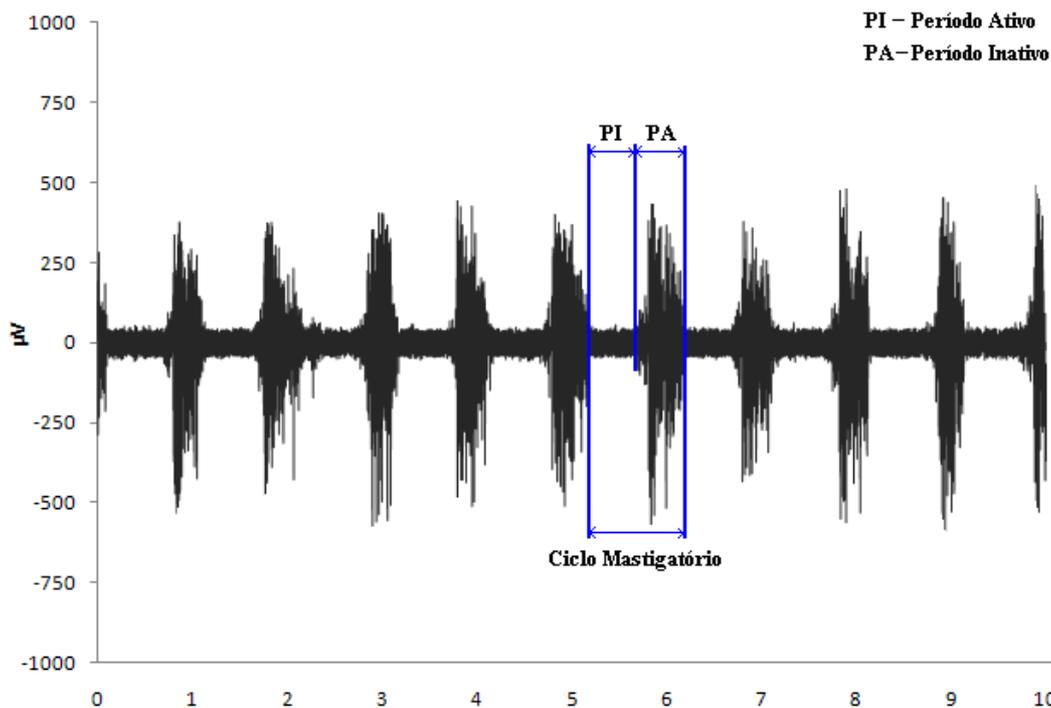


Figura 5 - Representação gráfica de um ciclo mastigatório, subdividido em período ativo e inativo

O valor de referência utilizada pela rotina é igual a 3σ (onde σ é desvio padrão da janela de 20ms do sinal). O valor de referência é comparado com cada dado do sinal EMG analisado e computa-se um índice (*Index (i)*) de transição que é dado pela seguinte expressão:

$$\mathbf{Index (i) = n > (i) + n < (i)}$$

Na expressão anterior, $n > (i)$ corresponde ao número de amplitudes maiores do que o valor de referência e $n < (i)$ corresponde ao número de amplitudes menores do que o valor de referência.

O início (*onset*) e o fim (*offset*) da atividade muscular são identificados através do máximo e mínimo valor do índice de transição calculado (*Index (i)*), respectivamente.

Após a detecção do tempo de início e fim da atividade dos músculos mastigatórios, o ciclo mastigatório foi dividido em período inativo (PI) e período ativo (PA). Para a seleção do ciclo mastigatório a ser analisado, desprezou-se o primeiro e o último ciclos das tentativas e escolheu-se o ciclo central.

A intensidade da atividade muscular do temporal anterior (TA) e masseter (MA) foi representada através do valor RMS (*root mean square*) do sinal do EMG, expresso em microvolts (μv), que é calculado pela fórmula a seguir:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2}$$

Para fins de normalização, o valor de amplitude de ativação muscular (AAM) de cada músculo mastigatório foi expresso como uma porcentagem do valor da contração de referência (CR), que foi calculado através da média dos máximos valores RMS (durante um segundo) obtidos em cada uma das três repetições de contração voluntária de referência.

3.7.3. *Processamento dos dados cinemáticos*

Inicialmente o vídeo capturado durante a coleta de dados foi importado para o módulo Trimmer do APAS e procedeu-se à identificação do quadro correspondente ao sinal luminoso emitido pelo LED. De posse dessa informação e do sinal elétrico do LED captado pelo eletromiógrafo efetuou-se a sincronização entre o sistema eletromiográfico e o cinemático, que foi fundamental para a análise das variáveis relacionadas com a cinemática.

Após a identificação dos tempos de início e fim do ciclo mastigatório, por meio da rotina computacional desenvolvida, procedeu-se à seleção do (1) quadro anterior ao início do abaixamento mandibular e do (2) primeiro quadro de elevação mandibular para análise da latência de inativação e da latência de ativação, respectivamente.

Para determinar a máxima abertura mandibular foi calculada a diferença entre os dois pontos (glabella e mento) no eixo vertical (y). Dessa forma, evita-se que qualquer deslocamento da cabeça durante a mastigação interfira no valor de abertura mandibular calculado.

Os dados cinemáticos adquiridos foram filtrados através do filtro digital do próprio sistema APAS com uma frequência de corte de 6Hz.

3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os participantes foram caracterizados por meio da estatística descritiva (média, desvio-padrão) e para cada variável foi considerada a média aritmética de três tentativas. A diferença entre a média de idade, altura e peso entre o grupo DT e PC foi analisada por meio do teste “t” de *Students*.

Após verificar a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk, utilizou-se o teste “t” de *Student* para comparar a média das variáveis paramétricas das amostras independentes e o teste de *Mann-Whitney* para comparar a média das variáveis não-paramétricas das amostras independentes. As variáveis paramétricas foram: Amplitude de Ativação Muscular (AAM) do Período Inativo dos músculos TD e TE, Variação do Tempo de Ativação (VTA) e Latência de Inativação (LI). Já as não-paramétricas foram: Amplitude de Ativação Muscular (AAM) do Período Inativo dos músculos MD, ME, TD e TE, Amplitude de Ativação Muscular (AAM) do Período Ativo dos músculos MD e ME, Tempo Período Ativo (TPA) Inativo (TPI) de todos os músculos analisados, Duração Total do Ciclo Mastigatório, Variação do Tempo de Inativação (VTI) e Latência de Ativação (LA).

A existência de associação entre os grupos DT e PC com a Sequência de Ativação (SA) dos músculos temporal e masseter foi verificada por meio do teste Qui-quadrado.

O coeficiente de correlação de Spearman foi usado para examinar a relação entre o grau de espasticidade, o nível de função motora ampla e a classificação topográfica de crianças com PC com os parâmetros de amplitude e tempo de ativação dos músculos MA e TA. Valores de correlação menores que 0,20 indicam uma associação muito baixa; valores entre 0,20 e 0,30 associação baixa; valores entre 0,40 e 0,69 associação moderada; valores entre 0,70 e 0,89 associação alta; e, valores entre 0,90 e 1,0 uma associação muito alta (PESTANA; GAGEIRO, 2000).

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) foi utilizado para avaliar a consistência entre os resultados das três tentativas de cada variável. Valores de CCI < 0,40 - concordância baixa; valores de CCI entre 0,40 e 0,75 - concordância moderada; e valores de CCI > 0,75 - alta concordância (FLEISS, 1981).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0 para Windows e, para todos os procedimentos foi adotado o nível de significância de 5% ($p < 0.05$) com distribuição bicaudal.

4. RESULTADOS

Foram selecionadas 32 crianças divididas em um grupo controle (GC), formado por crianças com desenvolvimento típico (DT), e outro de estudo (GE), formado por crianças com paralisia cerebral (PC). Todas as crianças do grupo de estudo (GE) apresentaram tônus espástico (04 ± 02), sendo 06 hemiparéticas, 08 diparéticas e 02 quadriparéticas. Dessas, cinco crianças apresentaram acometimento motor grave (GMFCS nível IV), três apresentaram acometimento moderado (GMFCS nível III) e oito apresentaram acometimento leve (GMFCS nível I e II).

A Tabela 1 descreve as características dessas crianças. Através do teste *t*, verificou-se que os dois grupos são homogêneos, já que não apresentaram diferenças significativas com relação à idade, peso e altura ($p < 0.05$).

Tabela 1 - Características das crianças com Desenvolvimento Típico (DT) (n=16) e com Paralisia Cerebral (PC) (n=16): idade, massa corporal e altura.

| | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | P |
|----------------------------------|-------------------------|------|-------------------------|-------|------|
| | Média | DP | Média | DP | |
| Idade (anos) ^a | 9,31 | 1,66 | 9,94 | 1,98 | 0,34 |
| Peso (kg) ^a | 33,56 | 8,28 | 30,43 | 10,36 | 0,35 |
| Altura (m) ^b | 1,39 | 0,14 | 1,36 | 0,17 | 0,81 |

^aTeste T para dados independentes; ^bTeste de Mann-Whitney

Durante a realização da tarefa solicitada às crianças estudadas (mastigação não-habitual) observou-se, através da análise cinemática, que a máxima Amplitude Mandibular não apresentou diferença significativa ($p > 0.05$) entre os grupos de crianças com Desenvolvimento Típico (DT) e de Paralisia Cerebral (PC). A média registrada para as crianças com DT foi de $2,65 \pm 1,22$ cm e para as crianças com PC foi de $2,51 \pm 1,36$ cm.

Durante a execução da mesma tarefa, foram realizados também exames eletromiográficos para a avaliação dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE). Os resultados obtidos por meio destas medições estão apresentados a seguir.

No que se refere à variável de Amplitude de Ativação Muscular (AAM), notou-se que a atividade eletromiográfica (*Root Mean Square* normalizado – RMSn) de todos

os músculos analisados (masseteres e temporais) foi maior nas crianças com PC em relação às crianças com DT. Este fato pôde ser observado tanto no período inativo quanto no período ativo do ciclo mastigatório (Tabela 2).

Conforme se pode verificar na Tabela 2, a diferença da Amplitude de Ativação Muscular (AAM) do grupo de crianças com PC foi significativamente maior ($p < 0.05$) em relação ao grupo de crianças com DT para todos os músculos (MD, ME, TD e TE) do período inativo. No entanto, para o período ativo, nota-se que apenas os músculos MD e TE apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$) entre os grupos estudados.

Tabela 2 - Valores das médias e desvios padrões da Amplitude de Ativação Muscular (AAM) durante os Períodos Inativo (PI) e Ativo (PA) do ciclo mastigatório para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Temporal Esquerdo (TE) das crianças com Desenvolvimento Típico ($n=16$) e com Paralisia Cerebral ($n=16$).

| | Músculo | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | p |
|------------------------|-----------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------|
| | | Média | DP | Média | DP | |
| Período Inativo | MD ^b | 7,71 | 6,19 | 17,76 | 9,83 | 0,00 |
| | ME ^b | 6,96 | 4,70 | 20,73 | 9,72 | 0,00 |
| | TD ^b | 8,61 | 10,48 | 15,20 | 8,40 | 0,01 |
| | TE ^b | 8,06 | 7,96 | 18,85 | 9,67 | 0,00 |
| Período Ativo | MD ^b | 70,41 | 19,26 | 92,55 | 35,49 | 0,04 |
| | ME ^b | 72,13 | 24,23 | 84,49 | 37,46 | 0,39 |
| | TD ^a | 72,84 | 23,61 | 86,20 | 24,85 | 0,13 |
| | TE ^a | 70,36 | 19,20 | 89,00 | 16,45 | 0,01 |

^a Teste T para dados independentes; ^b Teste de Mann-Whitney

Ao se analisar o tempo inativo (TI) para cada um dos músculos mastigatórios investigados (MD, ME, TD e TE), verifica-se que não houve diferença significativa ($p > 0.05$) entre crianças com PC e crianças com DT. No entanto, quando se avalia o tempo ativo (TA) para os mesmos músculos (MD, ME, TD e TE), observa-se que houve diferença significativa ($p < 0.05$) para os músculos MD e TD entre os dois grupos. Nota-se também que, apesar da diferença no tempo ativo não ter sido significativa ($p > 0.05$) para os músculos ME e TE entre os grupos com PC e com DT, as crianças com paralisia cerebral tiveram períodos ativos mais longos (em média 12% maior) do que aquelas com DT (Tabela 3).

Além disso, pode-se perceber, através dos resultados apresentados na Tabela 3, que os músculos do lado direito (MD e TD) das crianças com paralisia cerebral permaneceram ativos por mais tempo do que aqueles do lado esquerdo (ME e TE), fato este não observado no grupo de crianças com desenvolvimento típico.

Tabela 3 – Valores da Média e Desvio Padrão do Tempo Inativo (TI) e do Tempo Ativo (TA) do ciclo mastigatório para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD) e Temporal Esquerdo (TE) das Crianças com Paralisia Cerebral (n=16) e Desenvolvimento Típico (n=16).

| | Músculo | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | p |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------|
| | | Média | DP | Média | DP | |
| Tempo Inativo (ms) | MD ^b | 612,77 | 157,17 | 580,67 | 216,38 | 0,29 |
| | ME ^b | 587,97 | 132,29 | 607,71 | 224,48 | 0,76 |
| | TD ^b | 600,85 | 127,63 | 574,44 | 215,37 | 0,21 |
| | TE ^b | 600,10 | 141,22 | 619,17 | 197,67 | 0,97 |
| Tempo Ativo (ms) | MD ^b | 426,21 | 65,44 | 540,68 | 202,83 | 0,03 |
| | ME ^b | 446,72 | 46,82 | 506,60 | 223,83 | 0,39 |
| | TD ^b | 439,96 | 72,06 | 561,76 | 238,74 | 0,03 |
| | TE ^b | 441,11 | 61,99 | 504,53 | 227,69 | 0,52 |

^a Teste T para dados independentes; ^b Teste de Mann-Whitney

A Figura 6 mostra, para cada um dos músculos estudados (MD, ME, TD e TE), o tempo do período inativo e o tempo do período ativo normalizados em relação ao tempo de duração total do ciclo mastigatório (100%). Como se pode observar, não houve diferença significativa entre os grupos.

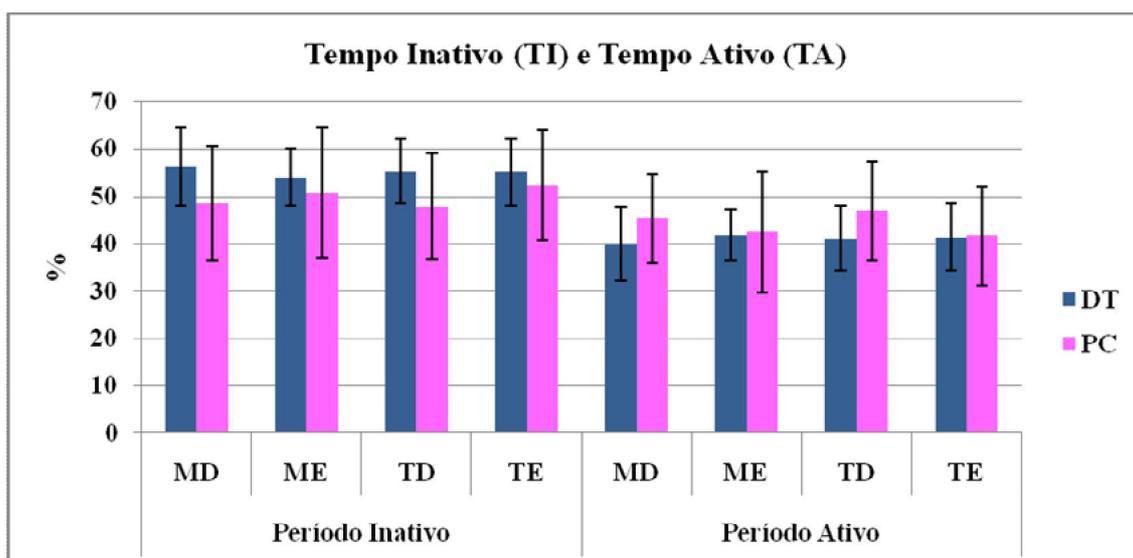


Figura 6 - Tempo de Inativação (TI) e Tempo de Ativação (TA) de cada músculo (MD, ME, TD e TE) normalizado com relação ao tempo total do ciclo mastigatório de crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16).

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o Tempo do Período Inativo (TPI), para o Tempo do Período Ativo (TPA) e para a Duração Total do Ciclo Mastigatório. Esses resultados diferem daqueles apresentados na Tabela 3, pois não mais consideram os músculos individualmente e sim a interação que existe entre eles durante o ciclo de mastigação.

A partir da Tabela 4, pode-se observar que a diferença na duração total dos ciclos mastigatórios não foi estatisticamente significativa ($p > 0.05$) entre o grupo de crianças com PC e o grupo de crianças com DT. Analogamente, não houve diferença significativa ($p > 0.05$) para o tempo do período inativo (ms) entre os grupos analisados, apesar desse tempo ter sido maior para o grupo de crianças com DT. Por outro lado, observou-se que o tempo do período ativo (ms) no grupo de crianças com PC foi significativamente maior ($p < 0.05$) quando comparado ao grupo de crianças com DT.

Ao se analisar os tempos normalizados com relação à duração total do ciclo mastigatório (%), verifica-se que o tempo do período ativo (%) do grupo de crianças com PC foi mais longo, e o tempo de período inativo (%) consequentemente mais curto, apesar dessa diferença não ter sido estatisticamente significativa ($p = 0.09$) entre os grupos (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores das médias e desvios padrões do Tempo do Período Inativo (TPI), Tempo do Período Ativo (TPA) e duração total do Ciclo Mastigatório em crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | p |
|--|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------|
| | Média | DP | Média | DP | |
| Tempo Período Inativo^a (%) | 53,79 | 5,84 | 48,29 | 11,02 | 0,09 |
| Tempo Período Inativo^b (ms) | 584,49 | 126,89 | 581,07 | 208,64 | 0,71 |
| Tempo Período Ativo^a (%) | 46,21 | 5,84 | 51,71 | 11,02 | 0,09 |
| Tempo Período Ativo^b (ms) | 493,39 | 53,14 | 616,30 | 242,11 | 0,03 |
| Duração Total do Ciclo^b (ms) | 1077,88 | 129,04 | 1197,38 | 324,04 | 0,39 |

^aTeste T para dados independentes; ^bTeste de Mann-Whitney

Ao se avaliar a latência de inativação (LI), em milissegundos ou normalizada (com relação à duração total do ciclo mastigatório), observa-se que o grupo de crianças com DT levou mais tempo entre a desativação muscular (EMG) e o início do abaixamento mandibular (cinemática) quando comparado ao grupo de crianças com PC, diferença esta não estatisticamente significativa ($p>0.05$). Por outro lado, ao se analisar a latência de ativação (LA), verifica-se que o grupo de crianças com PC levou mais tempo entre a ativação muscular (EMG) e o início da elevação mandibular (cinemática), apesar desse aumento não ter sido significativo ($p>0.05$), quando comparado ao grupo de crianças com DT (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores das médias e desvios padrões da Latência de Inativação (ms e %) e da Latência de Ativação (ms e %) em Crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | p |
|--|-------------------------|-------|-------------------------|--------|------|
| | Média | DP | Média | DP | |
| Latência de Inativação^b (ms) | 86,26 | 25,15 | 63,94 | 62,85 | 0,50 |
| Latência de Inativação^a (%) | 8,27 | 2,37 | 6,12 | 6,24 | 0,27 |
| Latência de Ativação^b (ms) | 17,70 | 31,66 | 33,28 | 104,35 | 0,75 |
| Latência de Ativação^b (%) | 1,70 | 2,98 | 4,44 | 12,79 | 0,64 |

^aTeste T para dados independentes; ^bTeste de Mann-Whitney

Com base nos dados da Tabela 4 e Tabela 5 pode-se traçar uma linha temporal (Figura 7) do ciclo mastigatório completo (0 – 100%) com base nos tempos do período inativo e ativo, bem como suas respectivas latências (inativação e ativação). Nesta linha temporal considera-se 0% como sendo o início do período inativo (PI) e 100% como o fim do período ativo (PA).

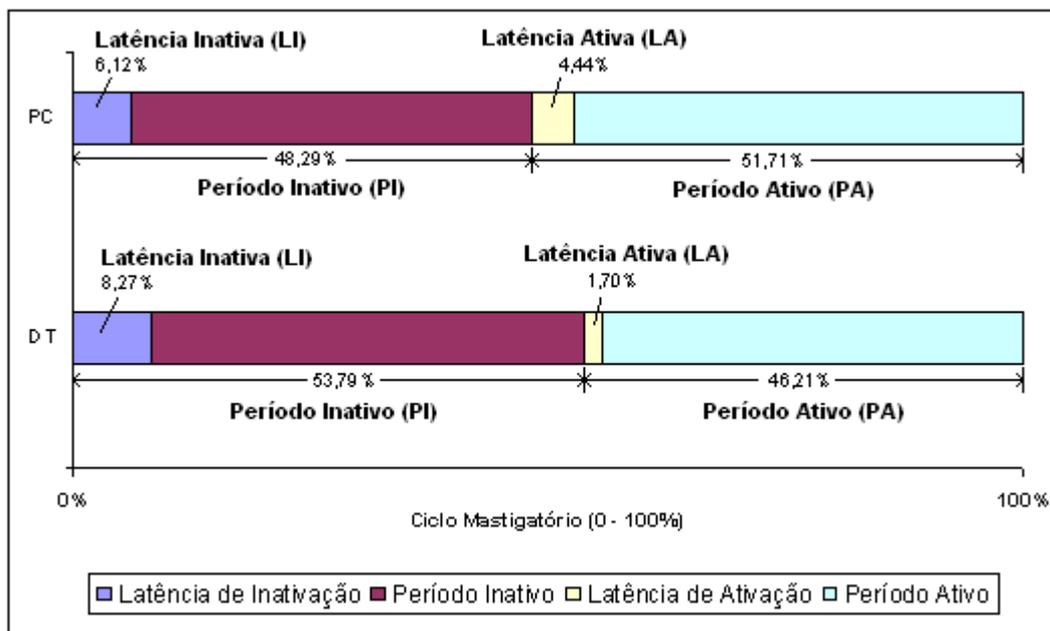


Figura 7 - Linha temporal do ciclo mastigatório completo (período inativo + período ativo) com suas respectivas Latências de Inativação (LI) e Latência de Ativação (LA) para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e com Paralisia Cerebral (n=16).

Em termos práticos, pode-se considerar a seguinte sequência de eventos para a Figura 7.

Para o grupo de crianças com DT

- 0% a 53,79% tempo do período inativo (TPI) ou de Abaixamento Mandibular;
- 0% a 8,27% tempo de latência de inativação (LI) ou o tempo transcorrido entre o estímulo (EMG) e a efetiva reação da mandíbula (cinemática);
- 53,79% a 100% tempo do período ativo (TPA) ou de Elevação Mandibular;
- 53,79% a 55,49% tempo de latência de ativação (LA) ou o tempo transcorrido entre o estímulo (EMG) e a efetiva reação da mandíbula (cinemática).

Para o grupo de crianças com PC

- 0% a 48,29% tempo do período inativo (TPI) ou de Abaixamento Mandibular;
- 0% a 6,12% tempo de latência de inativação (LI) ou o tempo transcorrido entre o estímulo (EMG) e a efetiva reação da mandíbula (cinemática);
- 48,29% a 100% tempo do período ativo (TPA) ou de Elevação Mandibular;
- 48,29% a 52,73% tempo de latência de ativação (LA) ou o tempo transcorrido entre o estímulo (EMG) e a efetiva reação da mandíbula (cinemática).

Ao se analisar o recrutamento dos músculos masseter e temporal anterior durante os períodos inativo e ativo do ciclo mastigatório, observa-se, a partir da Tabela 6, que o intervalo de tempo decorrido entre a inativação do primeiro e último músculos analisados (masseter e temporal, bilaterais) foi mais longo nas crianças com PC do que nas crianças com DT ($p < 0.05$). Apesar do intervalo de tempo decorrido entre a ativação do primeiro e do último músculo também ter sido mais longo no grupo de crianças com PC, esta diferença não foi significativa.

Tabela 6 – Valores das médias e desvios padrões da Variação de Tempo na Inativação (VTI) e da Variação de Tempo na Ativação (VTA) em crianças com Desenvolvimento Típico ($n=16$) e com Paralisia Cerebral ($n=16$).

| | Crianças com DT (GC) | | Crianças com PC (GE) | | p |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------|
| | Média | DP | Média | DP | |
| VTI^b (ms) | 38,94 | 16,52 | 75,71 | 55,47 | 0,04 |
| VTA^a (ms) | 68,65 | 33,79 | 86,81 | 32,50 | 0,13 |

^a Teste T para dados independentes; ^b Teste de Mann-Whitney

Já a Tabela 7 abaixo demonstra que o músculo temporal anterior foi o primeiro a ser ativado durante a mastigação no grupo de crianças com DT, enquanto que no grupo de crianças com PC o músculo masseter precedeu a ação do temporal anterior. Contudo, o teste Qui-quadrado mostrou que não existe associação entre os grupos (DT e PC) com a sequência de ativação entre os músculos masseter e temporal ($p=0,15$).

Tabela 7 – Porcentagem de ativação do primeiro músculo em crianças com Desenvolvimento Típico ($n=16$) e com Paralisia Cerebral ($n=16$).

| | Crianças com DT | Crianças com PC |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | % | % |
| Masseter | 39,58 | 54,17 |
| Temporal Anterior | 60,42 | 45,83 |

As tabelas a seguir apresentam os valores do coeficiente de correlação de Spearman, que foi utilizado para examinar a relação da Classificação de Função Motora Ampla (GMFCS), da espasticidade (Escala de Ashworth Modificada) e da Classificação Topográfica com as variáveis avaliadas nas crianças com PC.

A Tabela 8 apresenta os valores do coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis de amplitude de ativação muscular.

Tabela 9 – Coeficiente de Correlação de Spearman entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de amplitude de ativação muscular (AAM) em crianças com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com PC (n=16) | | |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | GMFCS | Ashworth | Classificação Topográfica |
| AAM - Período Inativo MD | 0,241 | 0,175 | 0,036 |
| AAM - Período Ativo MD | 0,157 | 0,163 | 0,149 |
| AAM - Período Inativo ME | 0,059 | -0,018 | 0,062 |
| AAM - Período Ativo ME | 0,041 | 0,021 | 0,246 |
| AAM - Período Inativo TD | 0,229 | 0,275 | 0,548* |
| AAM - Período Ativo TD | -0,094 | 0,033 | 0,162 |
| AAM - Período Inativo TE | -0,063 | 0,030 | 0,023 |
| AAM - Período Ativo TE | -0,210 | -0,142 | 0,000 |

AAM – Amplitude de Ativação Muscular; Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE). Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01.

As tabelas 9 e 10 apresentam os valores do coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis temporais. Nota-se que existe uma correlação de moderada para alta entre o maior grau de espasticidade e a diminuição do período inativo e aumento do período ativo dos músculos mastigatórios de crianças com paralisia cerebral.

Tabela 10 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de tempo inativo (TI) e de tempo ativo (TA) dos músculos mastigatórios em crianças com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com PC (n=16) | | |
|-----------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| | GMFCS | Ashworth | Classificação Topográfica |
| Tempo Inativo MD (ms) | -0,194 | -0,393 | -0,120 |
| Tempo Inativo MD (%) | -0,207 | -0,583* | -0,058 |
| Tempo Inativo ME (ms) | -0,163 | -0,402 | -0,295 |
| Tempo Inativo ME (%) | -0,263 | -0,618* | -0,301 |
| Tempo Inativo TD (ms) | -0,081 | -0,160 | -0,058 |
| Tempo Inativo TD (%) | -0,266 | -0,432 | -0,139 |
| Tempo Inativo TE (ms) | -0,066 | -0,201 | -0,172 |
| Tempo Inativo TE (%) | -0,263 | -0,500* | -0,172 |
| Tempo Ativo MD (ms) | 0,254 | 0,515* | 0,055 |
| Tempo Ativo MD (%) | 0,197 | 0,518* | 0,081 |
| Tempo Ativo ME (ms) | 0,488 | 0,713** | 0,350 |
| Tempo Ativo ME (%) | 0,241 | 0,541* | 0,256 |
| Tempo Ativo TD (ms) | 0,294 | 0,393 | 0,107 |
| Tempo Ativo TD (%) | 0,132 | 0,311 | -0,036 |
| Tempo Ativo TE (ms) | 0,301 | 0,364 | 0,055 |
| Tempo Ativo TE (%) | 0,285 | 0,417 | 0,149 |

Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE). Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01.

Tabela 11 – Coeficiente de Correlação de Spearmann entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de tempo do período inativo (TPI), de tempo de período ativo (TPA) e de duração total do ciclo mastigatório em crianças com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com PC (n=16) | | |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------|
| | GMFCS | Ashworth | Classificação Topográfica |
| Tempo Período Inativo (ms) | -0,116 | 0,237 | 0,013 |
| Tempo Período Inativo (%) | -0,128 | -0,175 | -0,097 |
| Tempo Período Ativo (ms) | 0,429 | -0,411 | -0,081 |
| Tempo Período Ativo (%) | 0,128 | 0,538* | 0,194 |
| Duração Total Ciclo Mastigatório (ms) | 0,222 | 0,411 | 0,081 |

Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE). Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01.

A Tabela 12 apresenta os valores do coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), variação de tempo na ativação (VTA), latência de inativação (LI) e latência de ativação (LA).

Tabela 12 – Coeficiente de Correlação de Spearman entre o nível de função motora ampla (GMFCS), grau de espasticidade (Ashworth) e classificação topográfica e as variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), variação de tempo na ativação (VTA), latência de inativação (LI) e latência de ativação (LA) em crianças com Paralisia Cerebral (n=16).

| | Crianças com PC (n=16) | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | GMFCS | Ashworth | Classificação Topográfica |
| Variação Tempo na Inativação (ms) | 0,185 | 0,237 | 0,019 |
| Variação Tempo na Ativação (ms) | 0,003 | 0,071 | -0,224 |
| Latência de Inativação (ms) | 0,003 | 0,388 | 0,295 |
| Latência de Inativação (%) | -0,091 | 0,320 | 0,318 |
| Latência de Ativação (ms) | 0,197 | -0,231 | -0,191 |
| Latência de Ativação (%) | 0,200 | -0,278 | -0,201 |

Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE). Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01.

A partir das tabelas anteriores, pôde-se observar também que não ocorreu correlação significativa entre o GMFCS e a classificação topográfica com as variáveis dependentes das crianças com PC.

As tabelas a seguir apresentam os resultados do teste de confiabilidade das variáveis eletromiográficas e cinemáticas analisados para o grupo de crianças com DT e para o grupo de crianças com PC.

A Tabela 13 apresenta os valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) para as variáveis de amplitude de ativação muscular (AAM). O CCI para variáveis de AAM em crianças com DT durante o período inativo e ativo dos músculos MD, ME, TD e TE foi considerado alto (valores de R maiores que 0.75). A confiabilidade da AAM para as crianças com PC variou entre moderado e alto durante o período inativo e ativo do ciclo mastigatório, exceto para o período ativo do músculo TE, que apresentou concordância baixa ($R = 0,287$).

Tabela 13 - Confiabilidade das variáveis de amplitude de ativação muscular (AAM) para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

| | Crianças com DT | Crianças com PC |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | (n=16) | (n=16) |
| | R | R |
| AAM - Período Inativo MD | 0,970** | 0,869*** |
| AAM - Período Ativo MD | 0,806*** | 0,566*** |
| AAM - Período Inativo ME | 0,907*** | 0,852*** |
| AAM - Período Ativo ME | 0,800*** | 0,665*** |
| AAM - Período Inativo TD | 0,985*** | 0,932*** |
| AAM - Período Ativo TD | 0,846*** | 0,561*** |
| AAM - Período Inativo TE | 0,989*** | 0,833*** |
| AAM - Período Ativo TE | 0,758*** | 0,287* |

Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI); AAM – Amplitude de Ativação Muscular; Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE); Estatisticamente significativo: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

As tabelas 13, 14 apresentam os valores do CCI para as variáveis de tempo inativo (TI) e de tempo ativo (TA). Ao se analisar os valores do CCI das variáveis temporais em crianças com DT, observa-se que a maioria dessas apresenta valores considerados baixos ($R < 0,40$) (Período de Ativação MD (ms), Período de Inativação (%) e Período de Ativação (ms, %), Período de Inativação TD (%), Período de Ativação TD (ms), Período de Ativação TD (%), Período de Inativação TE (%), Período de Ativação TE (ms), Período de Ativação TE (%), Tempo Período Inativo (%), Tempo Período Ativo (ms), Tempo Período Ativo (%)).

No entanto, quando se analisa a confiabilidade das variáveis temporais em crianças com PC, observa-se que a concordância varia entre moderada e alta.

Tabela 14 - Confiabilidade das variáveis de tempo inativo (TI) e de tempo ativo (TA) para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

| | Crianças com DT | Crianças com PC |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | (n=16) | (n=16) |
| | R | R |
| Tempo Inativo MD (ms) | 0,699*** | 0,553*** |
| Tempo Inativo MD (%) | 0,589*** | 0,686*** |
| Tempo Inativo ME (ms) | 0,568*** | 0,574*** |
| Tempo Inativo ME (%) | 0,255* | 0,756*** |
| Tempo Inativo TD (ms) | 0,550*** | 0,575*** |
| Tempo Inativo TD (%) | 0,412** | 0,692*** |
| Tempo Inativo TE (ms) | 0,619*** | 0,599*** |
| Tempo Inativo TE (%) | 0,471** | 0,788*** |
| Tempo Ativo MD (ms) | 0,350* | 0,740*** |
| Tempo Ativo MD (%) | 0,550*** | 0,712*** |
| Tempo Ativo ME (ms) | 0,010 | 0,755*** |
| Tempo Ativo ME (%) | 0,182 | 0,702*** |
| Tempo Ativo TD (ms) | 0,371* | 0,810*** |
| Tempo Ativo TD (%) | 0,381* | 0,620*** |
| Tempo Ativo TE (ms) | 0,290* | 0,760*** |
| Tempo Ativo TE (%) | 0,445** | 0,679*** |

Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI); Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE); Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tabela 15 - Confiabilidade das variáveis de tempo do período inativo (TPI), de tempo do período ativo (TPA) e de duração total do ciclo para crianças com Desenvolvimento Típico (n=16) e para crianças com Paralisia Cerebral (n=16) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

| | Crianças com DT | Crianças com PC |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | (n=16) | (n=16) |
| | R | R |
| Tempo Período Inativo (ms) | 0,569*** | 0,545*** |
| Tempo Período Inativo (%) | 0,332* | 0,713*** |
| Tempo Período Ativo (ms) | 0,160 | 0,814*** |
| Tempo Período Ativo (%) | 0,332* | 0,710*** |
| Duração Total Ciclo Mastigatório (ms) | 0,521*** | 0,585*** |

Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI); Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE); Estatisticamente significativo: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

A Tabela 16 apresenta os valores do CCI para as variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), variação de tempo na ativação (VTA), latência de inativação (LI), latência de ativação (LA) e amplitude mandibular. A confiabilidade da amplitude mandibular foi considerada moderada tanto para grupo DT ($R = 0,491$) como para o grupo PC ($R = 0,556$).

Tabela 16 - Confiabilidade das variáveis de variação de tempo na inativação (VTI), de variação de tempo na ativação (VTA), de latência de inativação (LI), de latência de ativação (LA) e amplitude mandibular para crianças com Desenvolvimento Típico ($n=16$) e para crianças com Paralisia Cerebral ($n=16$) avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

| | Crianças com DT | Crianças com PC |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | (n=16) | (n=16) |
| | R | R |
| Variação Tempo na Inativação (VTI) | 0,035 | 0,501** |
| Variação Tempo na Ativação (VTA) | 0,292* | 0,180 |
| Latência de Inativação (LI) (ms) | 0,590*** | 0,225 |
| Latência de Inativação (LI) (%) | 0,432** | 0,241 |
| Latência de Ativação (LA) (ms) | 0,592*** | -0,870 |
| Latência de Ativação (LA) (%) | 0,096 | -0,230 |
| Amplitude Mandibular | 0,491** | 0,556*** |

Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI); Masseter Direito (MD); Masseter Esquerdo (ME); Temporal Direito (TD); Temporal Esquerdo (TE); Estatisticamente significativo: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado para investigar o tempo e a amplitude dos músculos mastigatórios de crianças com desenvolvimento típico (DT) e com paralisia cerebral (PC) durante a mastigação não habitual. Esperava-se que indivíduos com PC apresentassem diferenças com relação aos indivíduos com DT no que diz respeito à amplitude de ativação dos músculos masseter e temporal, à duração dos períodos inativo e ativo, à duração total do ciclo mastigatório, às latências de inativação e ativação e ao recrutamento muscular. No entanto, os resultados deste estudo não confirmam totalmente estas suposições.

Sabe-se que crianças com PC têm capacidade reduzida de modular o grau de contração muscular em situações específicas (GRAAF-PETERS et al, 2007). O sinal eletromiográfico em indivíduos que respondem de forma exagerada a uma determinada tarefa caracteriza-se por possuir elevada amplitude e longa duração (FALLA et al., 2004; VAN DER FITS et al., 1998). Neste estudo, essa elevada intensidade está relacionada à amplitude de ativação muscular (AAM) e a longa duração às variáveis temporais.

A Amplitude de Ativação Muscular (AAM) de todos os músculos analisados (masseteres e temporais) foi maior nas crianças com PC em relação às crianças com DT, tanto no período inativo quanto no período ativo do ciclo mastigatório, com diferença significativa para a maioria das situações. Corroborando com esses resultados, a análise realizada por Ries e Bérzin (2009), também durante a mastigação, encontrou maior atividade nesses mesmos músculos nas crianças com PC, contudo essa diferença não foi significativa quando comparada ao grupo de referência. Esse fato da diferença ter sido significativa em um estudo e no outro não pode estar relacionada à adoção de diferentes bases de comparação: o presente estudo dividiu o ciclo mastigatório em períodos inativo e ativo; já o outro estudo levou em consideração o ciclo mastigatório completo. A análise individualizada dos períodos do ciclo mastigatório é mais minuciosa e pode ter mostrado as diferenças entre os grupos.

As crianças com PC apresentaram maior amplitude de ativação muscular durante o período inativo, quando comparadas às crianças com DT, mostrando que têm maior dificuldade na inibição das unidades motoras nesse período. As anormalidades do

mecanismo de inibição recíproca, amplamente observadas durante a marcha de crianças com PC espástica (DIETZ; SINKJAER, 2007), podem ser responsáveis pelas desordens na inibição muscular durante a mastigação.

O tônus muscular adequado é um dos pré-requisitos para um bom mecanismo de controle postural normal (alinhamento da cabeça, pescoço e tronco), o qual é fundamental para o posicionamento adequado durante a alimentação (LARNERT; EKBERG, 1995; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Crianças com PC são geralmente afetadas por aumento do tônus muscular (espasticidade) e persistência dos reflexos tônicos, que ocasionam à adoção de posturas e movimentos anormais (BAX et al., 2005). As alterações posturais da coluna cervical podem comprometer a função do sistema estomatognático, pois a eficiência mastigatória depende da associação de movimentos mandibulares e cervicais (ZAFAR et al., 2000).

Durante o período ativo observou-se maior amplitude de ativação muscular nas crianças com PC em relação às crianças com DT, mostrando maior recrutamento de unidades motoras para realização da tarefa de mastigação. O aumento da amplitude de ativação dos músculos mastigatórios foi encontrado em indivíduos saudáveis com hiperextensão e flexão cervical (BOYD et al., 1967) e indivíduos com inclinação lateral da cabeça (DUARTE et al., 2006). Essa influência do posicionamento da cabeça e cervical sobre o sistema estomatognático pode ser explicada pelo fato de existir uma conexão funcional comum entre o sistema motor trigeminal e o sistema motor cervical, que influencia movimentos mandibulares, cervicais, cintura escapular, membros superiores e inferiores (BUISSERET-DELMAS et al., 1999; BÉRZIN, 2004; RIES; BÉRZIN, 2005; ZAFAR et al., 2000; IGARASHI et al., 2000; VISSCHER et al., 2001; MCLEAN, 2005).

Apesar da diferença não se manifestar ao nível estatístico em todos os músculos estudados, observa-se uma tendência do período de ativação ser maior nas crianças com PC e do período de inativação ser maior nas crianças com DT. Um fator que pode ter influenciado esse resultado diz respeito à questão da realização de uma tarefa específica (mastigação) em um espaço de tempo reduzido (frequência de 60 vezes por minuto), já que as limitações motoras das crianças com PC podem ter imposto a elas uma dificuldade adicional para realização da tarefa solicitada. A espasticidade, relacionada ao déficit de controle motor e postural, e as alterações no mecanismo de inibição recíproca (DIETZ; SINKJAER, 2007) podem ter levado a uma diminuição da fase de

relaxamento (período inativo) e um consequente aumento da fase de ativação (período ativo) durante ciclos mastigatórios consecutivos.

Outro fato a se destacar com relação à análise temporal foi que, quando se considera os quatro músculos analisados, apenas aqueles do lado direito (MD e TD) apresentaram um Período de Ativação (PA) significativamente maior ($p < 0.05$) nos indivíduos com paralisia cerebral quando comparados aos indivíduos com desenvolvimento típico. Uma possível explicação para esse resultado pode ser atribuída ao fato das crianças com PC apresentarem maior assimetria postural e de movimento e falta de dissociação entre os movimentos da mandíbula, língua e lábios durante a mastigação (SCHWARTZMAN, 2000; GIUBBINA; ASSENCIO-FERREIRA, 2002; RIES; BÉRZIN 2009). O maior comprometimento da musculatura orofacial de crianças com PC e as dificuldades adicionais que este grupo encontra para a realização da tarefa de mastigação (sialorréia, reflexo de vômito presente, deslocamento do parafilme) também podem ter influenciado os resultados.

O maior tempo de ativação do masseter direito e temporal direito também pode estar relacionado ao fato desses músculos estarem localizados no lado de maior comprometimento motor, já que 68,75% das crianças com paralisia cerebral analisadas apresentaram o hemicorpo direito mais comprometido. Logo, pode-se presumir que, para suprir essa deficiência, os músculos mastigatórios do lado mais comprometido (direito) tiveram de permanecer por mais tempo contraídos de forma a realizar a mesma função dos músculos mastigatórios do lado menos comprometido (esquerdo).

A análise das variáveis temporais mostrou que o Tempo do Período Inativo (TPI) dos músculos mastigatórios foi semelhante entre os grupos estudados: crianças com DT apresentaram valor médio de 584,49ms, enquanto que crianças com PC apresentaram um valor médio de 581,07ms. Por outro lado, observou-se que o Tempo Período Ativo (TPA) apresentou diferenças expressivas entre o grupo de crianças com DT e o grupo de crianças com PC: 493,39ms e 616,30ms, respectivamente.

O aumento do Tempo do Período Ativo havia sido relacionado a alterações na oclusão em outros estudos (INGERVALL; EGERMARK-ERIKSSON, 1979; SAMPAIO, 1997), embora esses tenham sido realizados em uma população diferente. Durante a mastigação unilateral, indivíduos com mordida cruzada, quando comparados a indivíduos com oclusão clinicamente normal, apresentaram o tempo do período ativo dos músculos masseter e temporal significativamente maior. Os autores interpretaram esse resultado como sendo devido à instabilidade na oclusão do grupo com mordida

cruzada (INGERVALL; EGERMARK-ERIKSSON, 1979). Da mesma forma, indivíduos com fissura lábio-palatina apresentaram um aumento da duração do período ativo dos músculos mastigatórios (masseter e temporal) e uma diminuição do relaxamento muscular durante a mastigação unilateral, que pode estar relacionada à acentuada má-oclusão (SAMPAIO, 1997).

A maior duração do período ativo nas crianças com PC era um resultado esperado, já que esses indivíduos apresentam maior comprometimento motor, o que influencia diretamente o desempenho de suas atividades funcionais. A presença de espasticidade, hiperatividade reflexa, recrutamento inadequado das unidades motoras, extensibilidade anormal e geração de força ineficiente, características presentes em crianças com paralisia cerebral (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; BAX et al., 2005; GREEN; HURVITZ, 2007), podem ser causas do maior tempo de contração desses indivíduos durante a realização da tarefa de mastigação, quando comparadas às crianças com desenvolvimento típico. É importante realizar investigações adicionais com o objetivo de confirmar essa correlação entre tempo de contração mais longo e desequilíbrios no sistema estomatognático.

Na análise da duração total do ciclo mastigatório não foram encontradas diferenças significativas entre o grupo de crianças com DT e o grupo de crianças com PC. Os valores médios mostram que a duração total do ciclo mastigatório foi de 1077,88ms nas crianças com DT e de 1197,38ms nas crianças com PC. Nota-se, portanto, uma diferença de 119,50ms entre elas. Esse resultado está alinhado com a metodologia aplicada nesse estudo para ambos os grupos analisados, que propunha a realização da tarefa de mastigação com uma frequência de 60 bpm, ou seja, um ciclo mastigatório a cada segundo, e tornam válidas e confiáveis as comparações realizadas entre os grupos.

Além dos tempos de duração do período ativo, inativo e do ciclo mastigatório completo, outra forma de se analisar a atividade muscular durante movimentos mastigatórios é o tempo de latência (HATEF et al., 2007). Esse tempo, que se refere ao intervalo decorrido entre o estímulo e sua efetiva resposta (movimento), tem relação inversa com a coordenação motora, ou seja, quanto menor o tempo de latência, melhor a coordenação motora (NASHNER, 2003).

Os resultados encontrados neste estudo não mostraram diferenças significativas na latência de inativação e na latência de ativação entre o grupo de crianças com desenvolvimento típico (DT) e com paralisia cerebral (PC). Não existem relatos na

literatura acerca dos tempos de latência durante a atividade de mastigação em crianças com paralisia cerebral. Hatef e colaboradores (2007), ao analisarem adultos com e sem ruído na articulação temporomandibular (ATM), encontraram diferenças significativas na latência de ativação e na duração do período ativo do masseter durante o ciclo mastigatório. Nesse estudo a máxima abertura mandibular dos indivíduos foi limitada em dois (02) cm através de um dispositivo acoplado à região mandibular. Os autores concluíram que a maior duração do período ativo do músculo masseter nos indivíduos com ruído da ATM não foi influenciada pelo maior tempo de latência e sim pelo tipo de oclusão apresentada por esses indivíduos. Na presente pesquisa, apesar da amplitude mandibular não ter sido controlada durante a mastigação, essa variável não interferiu nos resultados, já que a análise estatística revelou não existir diferença significativa com relação à máxima abertura mandibular entre crianças com PC e DT.

Sabe-se que crianças com PC possuem menor coordenação motora, logo, esperava-se ter encontrado tempos de latência maiores nesses indivíduos. Essa expectativa pode não ter se confirmado em virtude da grande variabilidade (desvio padrão alto) encontrada nessas variáveis no grupo com PC. Tal variabilidade está relacionada à maior dificuldade de identificação, por meio da cinemática, do início dos períodos de abaixamento e elevação mandibular nesse grupo, já que a presença de movimentos associados é característica nesses indivíduos.

O recrutamento inadequado das unidades motoras é um dos principais problemas da criança com PC. Logo, avaliar e comparar a heterogeneidade da ativação e inativação dos músculos masseteres e temporais pode ser útil para detectar uma mastigação funcionalmente alterada (GOWLAND et al., 1992; RIES; BÉRZIN, 2009). As variáveis que tiveram o propósito de comparar esse comportamento dos músculos mastigatórios entre crianças com DT e PC, foram a Sequência de Ativação (SA), a Variação do Tempo na Inativação (VTI) e a Variação do Tempo na Ativação (VTA) dos músculos masseter e temporal anterior.

Ao analisar-se a sequência de ativação dos músculos mastigatórios, observou-se que o músculo temporal ativou primeiramente em 60,42% das crianças com DT, enquanto que em 54,17% das crianças com PC o músculo masseter foi o primeiro músculo a ser ativado. Esse resultado encontrado em crianças com DT também foi relatado em outros estudos. Griffin e Munro (1969) avaliaram estudantes universitários com idade entre 17 e 24 anos, de ambos os sexos, com oclusão normal e sem sinais e sintomas de DTM e verificaram a ativação do músculo temporal anterior à ativação do

músculo masseter. Ahlgren (1966), por sua vez, analisou esse comportamento em crianças saudáveis com idade entre 10 e 15 anos durante a mastigação unilateral e também verificou que o músculo temporal ipsilateral contrai primeiro, seguido da ativação conjunta dos músculos temporal contralateral e masseteres. Essa sequência de ativação pode estar relacionada com a função do temporal anterior, que, além de contribuir com o masseter na elevação mandibular, é um importante músculo para a orientação e estabilização mandibular, principalmente na fase de máxima abertura (AHLGREN, 1966; SOBOLEVA et al., 2005).

Por outro lado, o resultado encontrado nas crianças com PC difere daquele relatado acima para indivíduos normais. Não há relato na literatura sobre essa diferença de comportamento. Estudos de controle postural mostraram uma sequência de ativação diferente em crianças com PC quando comparadas a crianças com DT durante o deslocamento de uma plataforma na postura sentada. Os autores concluíram que os padrões posturais de portadores de PC são semelhantes àqueles utilizados por crianças que ainda não se sentam sozinhas em virtude de controles posturais imaturos e, que por consequência, têm dificuldades de formar sinergias motoras (BROGREN et al., 1998). Considerando-se ainda a relação do sistema estomatognático com o controle postural, conclui-se que a ativação dos músculos mastigatórios diferenciada em crianças com PC pode estar relacionada às alterações posturais encontradas nesses indivíduos.

Ainda com relação ao recrutamento muscular, também se analisou a variação do tempo na inativação e na ativação entre o primeiro e último músculos analisados. Observou-se uma variação do tempo na ativação (entre o primeiro e o último músculo mastigatório) maior nas crianças com PC (86,81ms) do que nas crianças com DT (68,65ms). No entanto, essa diferença não foi significativa. A mastigação unilateral de uma goma de mascar foi avaliada em 40 indivíduos saudáveis, com idades entre 22 e 36 anos. Os resultados demonstraram que 40% dos indivíduos tiveram contrações simultâneas dos quatro músculos (separadas por menos do que 50ms) e apenas 6,25% apresentaram diferenças maiores que 100ms entre as contrações (RILO et al., 1998). Aplicando esses mesmos critérios ao presente estudo, observa-se que 43,75% das crianças com DT e 25% das crianças com PC tiveram contração simultânea, enquanto que 18,75% das crianças com DT e 31,25% das crianças com PC apresentaram diferenças maiores que 100ms entre as contrações.

Já com relação ao tempo de variação na inativação, encontrou-se um aumento significativo no grupo de crianças com PC quando comparado ao grupo com DT. Não

se encontrou na literatura referências sobre o assunto, no entanto pode-se relacionar o maior valor visto nas crianças com PC à falta de inervação recíproca e consequente presença de co-contracção muscular durante a realização do movimento mastigatório (MAYSTON, 2001).

Para o grupo de crianças com PC, analisou-se adicionalmente a relação do grau de espasticidade, do nível de função motora ampla (GMFCS) e da classificação topográfica com as variáveis deste estudo referentes à eletromiografia e à cinemática.

A soma dos graus de tônus muscular obtida nas diferentes articulações através da Escala de Ashworth Modificada (BOHANNON; SMITH, 1987) tem sido amplamente utilizada na prática clínica e em pesquisas (BHAKTA et al., 2001; BLACKBURN ET AL., 2002). O aumento do tônus muscular é fonte de alterações na postura e no movimento e impede o desenvolvimento motor adequado em crianças com PC.

Neste estudo uma pontuação mais alta do grau de espasticidade esteve associada ao menor tempo de relaxamento (período inativo) e ao maior tempo de contração (período ativo) dos músculos mastigatórios analisados. Esse comportamento na atividade dos músculos MA e TA pode gerar uma sobrecarga nas estruturas do sistema estomatognático, que por sua vez pode contribuir para as más oclusões, bruxismo e disfunções temporomandibulares (DTM). O conhecimento da alteração específica causadora da desordem do movimento mastigatório permitirá que uma equipe multidisciplinar estabeleça estratégias terapêuticas mais direcionadas.

A Classificação da Função Motora Ampla (GMFCS) proposta por Palisano et al (1997) categoriza a mobilidade das crianças com PC e contribui no sentido de agrupar os comprometimentos em níveis de gravidade e orientar a prática terapêutica. Vários estudos demonstram o quanto a mobilidade é determinante para o desempenho funcional de atividades diárias (MANCINI et al., 2002; 2004).

No entanto, essa relação entre mobilidade e atividade diárias não se confirmou para a função mastigatória em crianças com PC. Crianças com comprometimento grave apresentaram valores de amplitude e tempo inferior às consideradas leves pelo GMFCS. A mesma ausência de correlação das variáveis de amplitude e tempo do ciclo mastigatório também ocorreu para a classificação topográfica do grupo PC.

Testar a confiabilidade é de extrema importância, pois verifica a reprodutibilidade, exatidão e consistência dos resultados obtidos (DURWARD et al, 2001). O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) avalia a harmonia e é afetado por

mudanças sistemáticas entre as medidas (KRAMER; FEINSTEIN, 1982; KNUTSON et al., 1994). Quanto maior o CCI, menor a contribuição dos erros no processo de medida na variação total.

A eletromiografia é um excelente método de análise do sistema estomatognático e tem apresentado boa reprodutibilidade quando seguido um protocolo e tomadas às devidas precauções durante o processo de detecção dos sinais (FERRARIO; SFORZA, 1996; FERRARIO et al., 2006). De acordo com a literatura as variáveis eletromiográficas relacionadas com a duração da ativação muscular, bem como da inativação, são os parâmetros mais reproduzíveis na avaliação da função mastigatória (GARNICK, 1975; NAGASAWA et al 1988).

A fim de eliminar os erros metodológicos do presente estudo, foi realizado treinamento prévio com todos os avaliadores e padronização do mesmo avaliador para cada instrumento de pesquisa. Além disso, procurou-se padronizar a postura dos indivíduos, as instruções verbais utilizadas durante as coletas, a sequência dos movimentos e a técnica para colocação dos eletrodos (FRIDLUND; CACIOPPO, 1986; HERMENS et al., 1999). Por fim, buscou-se eliminar as fontes de interferência elétricas e eletromagnéticas de forma que não interferissem nas medições dos equipamentos.

De modo geral, a confiabilidade do presente estudo mostrou-se satisfatória com coeficientes que podem ser considerados entre moderados e altos para a maioria das variáveis temporais. Uma das contribuições para esta concordância foi a utilização de parafilme entre a face oclusal do primeiro e segundo molar superior e inferior, bilateralmente. Segundo Biasotto-Gonzalez et al. (2010) este material é um dos que apresentam menor coeficiente de variação nos estudos eletromiográficos na condição clínica de mastigação. Outra contribuição se deve a utilização do metrônomo, que teve a função de controlar a frequência com a qual a tarefa era executada. E por último pode-se citar a utilização de uma ferramenta computacional baseada num algoritmo para identificação do início e do fim dos ciclos mastigatórios.

No entanto, pode-se observar que a maior confiabilidade das variáveis temporais ocorreu no grupo de PC. Esse resultado pode ser consequência da grande variabilidade inter e intra sujeitos do comportamento muscular encontrada em indivíduos saudáveis durante a mastigação (LIEBMAN; COSENZA, 1960; YAMASHITA et al., 1999). Além disso, esse resultado também pode ser atribuído ao fato de que crianças com PC apresentam um repertório motor mais limitado com predominância de padrões de movimentos estereotipados devido ao aumento do tônus muscular e às alterações do

sistema sensorial. Durante a função mastigatória essas crianças realizam apenas movimentos verticais de abertura e fechamento, estando ausentes os movimentos de protusão e lateralização da mandíbula (RIES; BÉRZIN, 2005).

Diferentemente da detecção dos períodos do ciclo mastigatório, dada pela rotina computacional, a detecção das latências foi efetuada através da cinemática em duas dimensões (2D). As crianças com PC apresentaram alguns movimentos associados durante a mastigação, o que dificultou a identificação do quadro correspondente ao fechamento mandibular e pode ter resultado na baixa confiabilidade desta variável.

A alta concordância encontrada para a amplitude de ativação muscular tanto no grupo DT como no grupo PC pode ser atribuída à realização da normalização dos sinais eletromiográficos. O processo de normalização dos dados é de extrema importância para reduzir os ruídos biológicos (*crosstalk*) e permitir comparações úteis entre diferentes sujeitos (LEHMAN; MCGILL, 1999).

5.1. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Um dos principais obstáculos encontrados na realização deste estudo foi a considerável escassez de artigos científicos que relacionam as variáveis aqui investigadas com crianças portadoras de paralisia cerebral (PC), apesar da grande disponibilidade de estudos que discutem sobre o sistema estomatognático de forma geral.

Outra limitação relevante está relacionada à utilização da cinemática em duas dimensões (2D) com frequência de amostragem de 30Hz, um valor 66,67 vezes menor do que a taxa de amostragem da eletromiografia (2000Hz), fator este que pode influenciar a precisão das variáveis relacionadas à cinemática. Além disso, existiram algumas dificuldades para lidar com a composição da amostra (crianças de 07 a 13 anos), já que os resultados podem ser afetados pelo estado de humor, pela disposição em cooperar dos sujeitos ao decorrer da coleta de dados.

6. CONCLUSÃO

Podem-se tirar algumas conclusões a partir dos resultados e discussões deste estudo. Estas conclusões estão principalmente relacionadas à amplitude e à duração da atividade muscular dos músculos mastigatórios e estão listadas a seguir:

- Maior amplitude de ativação dos músculos masseter e temporal durante o período inativo (PI) e durante o período ativo (PA) nas crianças com paralisia cerebral;
- Duração mais longa da atividade dos músculos mastigatórios analisados nas crianças com paralisia cerebral;
- Maior intervalo de tempo entre a inativação do primeiro e do último músculo mastigatório nas crianças com paralisia cerebral.

Pode-se concluir, portanto, que as crianças com paralisia cerebral encontram maiores dificuldades para a realização de uma função mastigatória eficiente quando comparadas às crianças com desenvolvimento típico e que estas dificuldades parecem estar relacionadas à espasticidade e ao controle oromotor falho presentes neste grupo.

7. REFERÊNCIAS

ABBINK, J.H; VAN DER B I LT, A; VAN DER GLAS, H.W. Detection of onset and termination of muscle activity in surface electromyograms. **J. Oral Rehab.**, v.25, p.365–369, 1998.

AHLGREN J. Mechanism of mastication. A quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children, with special reference to occlusion of the teeth. **Acta Odont Scand**; 24(Suppl), p.44. 1966.

AMORIN, L. J. et al. Análise eletromiográfica durante o movimento de pega de objetos para atividades de vida diária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 10., 2003. **Anais...**[S.l.]: [s.n.], p. 66-70, 2003

ANTONINI G, COLANTONIO L, MACRETTI N, LENZI GL. Electromyographic findings in Class II division 2 and Class III malocclusions. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, v.30, n.1, p.27-30.1990

AURÉLIO SR, GENARO KF, MACEDO FILHO ED. Análise comparativa dos padrões de deglutição de crianças com paralisia cerebral e crianças normais. **Rev Bras Otorrinolaringol**; v.6, n.2, p.167-73. 2002

BASMAJIAN, J.V.; DE LUCA, C.J. **Muscles alive: their functions revealed by electromyography**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

BAX M, GOLDSTEIN M, ROSENBAUM P, LEVITON A, PANETH N. Proposed definition and classification of cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 47, p. 571–576. 2005.

BECKER, N; YALÇIN, MS. Cerebral Palsy: Orthopedic Aspects and Rehabilitation. **Pediatric Clinic North Americ**, v. 55, p. 1209–1225. 2008.

BÉRZIN F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the cranio-cervical pain. **Braz J Oral Sci**, v.3, p.484-491. 2004.

BÉRZIN, M. G. R. Chronic pain: A psychological approach. **Braz. J. oral Sci.**, v.3, p. 480-483. 2004^a.

BHAKTA BB, COZENS JA, CHAMBERLAIN MA, BAMFORD JM. Quantifying associated reactions in the paretic arm in stroke and their relationship to spasticity. **Clinical Rehabilitation**; v.15, p.195-206. 2001.

BIASOTTO-GONZALEZ DA. **Abordagem Interdisciplinar das Disfunções Temporomandibulares**. Manole; Barueri, SP: 2005.

BIASOTTO-GONZALEZ DA, BERZIN F, DA COSTA JM, DE GONZALEZ TO. Electromyographic study of stomatognathic system muscles during chewing of different materials. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, v.50, n.2, p.121-7. 2010.

BLACKBURN, M; VAN VLIET, P; MOCKETT, S.P. Reliability of measurements obtained with the Modified Ashworth Scale in the lower extremities of people with stroke. **Phys Ther**, v.82, p.25–34, 2002.

BLANKSMA NG, VAN EIJDEN TMGJ. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open-close excursions, and chewing. **J Dent Rest**, v. 74, n. 6, p.1318-1327. 1995.

BOBATH, K. **Uma base neurofisiológica para o tratamento da paralisia cerebral**. São Paulo: Manole, 1984.

BOHANNON, R.W; SMITH, M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. **Phys Ther**, v.67, p.206–07, 1987.

BOYD, C.H., SLAGLE, W.F.; MAC BOYD, C.; BRYANT, K.W.; WIYGUL, J.D. The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscles groups. **Cranio**, v. 5, n. 1, p. 52-4, 1987.

BRASHEAR, A; ZAFONTE, R; CORCORAN, M; GALVEZ- JIMENEZ, N; GRACIES, J.M; GORDON, M.F. Inter- and Intrarater reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in patients with upper-limb poststroke spasticity. **Arch Phys Med Rehabil**, v.83, p.1349-54, 2002.

BRICOT B. **Posturologia**. São Paulo: Ed. Ícone, 1999.

BROGREN E, HADDERS-ALGRA M, FORSSBERG H, Postural Control in Children with Spastic Diplegia: Muscle Activity During Perturbations in Sitting, **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.38.1998.

BUISSERET-DELMAS C; COMPOINT C; DELFINI C; BUISSERET P. Organisation of Reciprocal Connections Between Trigeminal and Vestibular Nuclei in the Rat. **Journal of comparative neurology**, v.409, p.153–168.1999.

CABALLERO, K. et al. Conceptos básicos para análises eletromiográficas. **Rev. Ces. Odontolog.**, v.15, n.1, p.41-50, 2002.

CARAM ALA, MORCILLO AM, PINTO EPLC. Estado nutricional de crianças com paralisia cerebral. **Rev. Nutr.**, v.23, n.2, p.211-219, 2010.

CHAGAS PSC, DEFILIPO EC, LEMOS RA, MANCINI MC, FRÔNIO JS, CARVALHO RM. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. **Rev Bras Fisioter**, v. 12, n. 5, p. 409-16. 2008

CRAM, J.R.; HOLTZ, J.; KASMAN, G.S. **Introduction to surface electromyography**. Gaithersburg, Maryland: An Aspen Publication, 1998.

CURY, V. C. R; MANCINI, M. C; MELO, A. P; FONSECA, S. T; SAMPAIO, R. F; TIRADO, M. G. A. Efeitos do uso de órtese na mobilidade funcional de crianças com paralisia cerebral. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, n.1, p.67-74, 2006.

DELLOW PG; LUND JP. Evidence for central timing of rhythmical mastication. **J Physiol**, v.215, p.1–13. 1971.

DEROWE A, MASSICK D, BESTE DJ. Clinical characteristics of aero-digestive foreign bodies in neurologically impaired children. **Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol**; v. 62, p.243–248. 2002.

DIETZ V, SINKJAER T. Spastic movement disorder: impaired reflex function and altered muscle mechanics. **Lancet Neurology**, v. 6, p. 725-733. 2007.

DOUGLAS, C.R. **Tratado de fisiologia aplicada às ciências da saúde**. São Paulo: Robe, 1999.

DUARTE CL, BÉRZIN F, NAGAE MH, RIES LKR. Estudo da Influência da Postura sobre a atividade eletromiográfica dos músculos Temporal (parte Anterior) e Masseter. **Ortodontia SPO.**, v. 39, n.4, p.330-6. 2006.

DURWARD BR, BAER GD, ROWE PJ. **Movimento Funcional Humano**. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole Ltda; p. 233. 2001

ERIKSSON, P.O; ZAFAR, H; HÄGGMAN HENRIKSON, B. Deranged jaw-neck motor control in whiplash-associated disorders. **Eur J Oral Sci**, v. 112, p. 25-32. 2004.

FALLA, D; RAINOLDI, A; MERLETTI, R; JULL G. Spatio-temporal evaluation of neck muscle activation during postural perturbations in healthy subjects. **J Electromyogr Kinesiol**, v.14, n.4, p. 463-474. 2004.

FARIAS, N; BUCHALLA, C.M. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. **Rev Bras Epidemiol**, v.8, n.2, p.187-93, 2005.

FELÍCIO, C.M. **Fonoaudiologia nas desordens temporomandibulares**. São Paulo, Ed. Pancast, 1994. 179p.

FERES, M.A. Componentes do aparelho estomatognático. In: PETRELLI, E. **Ortodontia para fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1994.

FERRARIO, V.F.; SFORZA, C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. **Eur. J Oral Sci.**, v. 104, n. 5-6, p. 511-517. 1996.

FERRARIO, V. F.; TARTAGLIA, G. M.; GALLETTA, A.; GRASSI, G. P.; SFORZA, C. The Influence of Occlusion on Jaw and Neck Muscle Activity: a Surface EMG Study in Healthy Young Adults. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.33, p.341-348, 2006

FLEISS JL. **Statistical methods for rates and proportions**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1981.

FORSSBERG C-M, HELLSING E, LINDER-ARONSON S, SHEIKHOLESLAM A. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. **Eur J Orthod**, v.7, n.3, p.177-184. 1985.

- FORSSBERG, H; HIRSCHFELD, H. Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity and kinematics. **Exp Brain Res**, v.97, p.515-527. 1994.
- FORSSBERG, H. Neural control of human motor development. **Curr Opin in Neurobiol**, v. 9, p.676-82.1999.
- FRIDLUND AJ, CACIOPPO JT. Guidelines for human electromyographic research. **Psychophysiology**.,v. 23, n. 5, p. 567-589. 1986.
- FUNG EB, SAMSON-FANG L, STALLINGS VA, et al. Feeding dysfunction is associated with poor growth and health status in children with cerebral palsy. **J Am Diet Assoc.**,v.102, n.3, p.361-73. 2002.
- FURKIM AM, MOURA RCF. Enfoque na intervenção interdisciplinar da fonoaudiologia e da fisioterapia na criança disfágica com paralisia cerebral. **Fono Atual**, v.6, p.30-32. 1998.
- FURKIM AM, BEHLAU MS, WECKX LLM. Avaliação clínica e videofluoroscópica da deglutição em crianças com paralisia cerebral tetraparética espástica. **Arq Neuropsiquiatr**; v.61, p.611-6. 2003.
- GARNICK JJ. Reproducibility of the electromyogram. **J. Dent. Res.**, v.54, p.867-871. 1975.
- GIANNI, M.A.C. Paralisia Cerebral - Aspectos clínicos In: Moura EW, Silva PAC. (org.). **Fisioterapia aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas. p.13-25: 2005.
- GIUBBINA CA, ASSENCIO-FERREIRA VJ. A deglutição na Paralisia Cerebral. **Rev. CEFAC.**, v.4, p.29-34. 2002.
- GONZÁLEZ, NZT. Componentes do aparelho estomatognático. In: GONZÁLEZ, N.Z.T.; LOPES, L.D. **Fonoaudiologia e ortopedia maxilar na reabilitação orofacial**. São Paulo: Santos, 2000.
- GOODWIN GM, LUSCHEI ES. Effects of destroying spindle afferents from jaw muscles on mastication in monkeys. **J Neurophysiol**, v.37, p.967-81. 1974
- GOWLAND C, DEBRUIN H, BASMAJIAN JV, PLEWS N, BURCEA I. Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke. **Phys Ther**, v.72, n.9, p.624-33. 1992.
- GRAAF-PETERS VB, BLAUW-HOSPERS CH, DIRKS T, BAKKER H, BLOS AF, HADDERS-AGRA M. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention? **Neurosci Biobehav Rev**;v.31, p.1191-200. 2007

GREEN LB; HURVITZ EA. Cerebral Palsy. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 18, p.859–882, 2007.

GRIFFIN CJ; MUNRO RR. Electromyography of the jaw-closing, muscles in the open-close-clench cycle in man. **Archs orul Biol**, v.14, p.141-149. 1969

HADDERS-ALGRA, M.; BROGREN, E.; FORSSBERG, H. Ontogeny of postural adjustments during sitting in infancy: variation, selection and modulation. **Journal of Physiology**, v. 493, p.273–288. 1996.

HADDERS-ALGRA, M; FITS, I.B.M; STREMMELAAR, E.F; TOUWEN, B.C.L. Development of postural adjustments during reaching in infants with CP. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.41, p.766-76. 1999.

HATEF, BS; TALEBAIN, GR; OLIYAE AN; BAGHERI H. Effect of tempromandibular joint sounds on timing of the masseter muscle activity in the open-close-clench cycle. **J. Medical Sci**, v.7, p.339-346. 2007.

HAYWOOD, K., **Life Span Motor Development**. Champaign. Illinois: Human Imprensa Universitária. 2. ed., 1986

HERMENS HJ, FRERICKS B, STEGMAN D, BLOCK J, RAU G, DISSLHORST KLUG, HÄGG G. **European recommendations for surface electromyography – results of the SENIAM Project**. Enschede, The Netherlands: Roessingh Research and Development, 1999.

HOSODA M, MASUDA T, ISOZAKI K, TAKAYANAGI K, SAKATA K, TAKAKUDA K et al. Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position. **Clin Biomech**, v.22, n.3, p.369-73. 2007

HULME JB, SHAVER J, ACHER S, MULLETTE L, EGGERT C. Effects of adaptive seating devices on the eating and drinking of children with multiple handicaps. **American Journal of Occupational Therapy**, v.41, n.2, p:81-89. 1987.

IGARASHI N, YAMAMURA K, YAMADA Y, KOHNO S. Head movements and neck muscle activities associated with the jaw movement during mastication in the rabbit authors. **Brain Res**, v.871, p.151-155. 2000.

INGERVALL B, EGERMARK-ERIKSSON, I. Function of temporal and masseter muscles in individuals with dual bite. **Angle Orthodont.**, v.49, n.2, p.131-40. 1979 .

KAYUKAWA H. Malocclusion and masticatory muscle activity: a comparison of four types of malocclusion. **J Clin Pediatr Dent**, v.16, n.3, p.162-177.1992

KENDALL, FP; MCCREARY, EK; PROVANCE, PG. **Músculos provas e funções**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 1995.

KNUTSON LM, SODERBERG GL, BALLANTYNE BT, CLARKE WR. A study of various normalization procedures for within day electromyographic data. **J electromyogr Kinesiol**, v.4, n.1, p.47-59. 1994

KRAMER MS, FEINSTEIN AR. Clinical biostatistics: The biostatistics of concordance. **Clin Pharmacol Ther**;v.29, p.111-23.1981

LANCE J.W. What is Spasticity? **The Lancet**. 335:606. 1990

LARNERT, G.; EKBERG, O. Positioning in proves the oral and pharyngeal swallowing function in children with cerebral palsy. **Acta. Pediatr**, v. 84, n. 6, p. 689-692. 1995

LEHMAN G., MCGILL S.M. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: a proof of principle. **J Manipulative Physiol Ther.**, v. 22, n. 7, p. 444-446. 1999.

LEVITT, S. **O tratamento da paralisia cerebral e do retardo motor**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2001.

LIEBMAN F.M; COSENZA F . An evaluation of electromyography in the study of the etiology of malocclusion. **J Prosthet Dent**, v.10, n.6, p.1065–1077.1960

LUND JP. Mastication and its control by the brain stem. **Crit Rev Oral Biol Med**, v.2, p.33–64. 1991.

MANCINI MC, FIÚZA PM, REBELO JM, MAGALHÃES LC, COELHO ZAC, PAIXÃO ML, et al. Comparação do desempenho de atividades funcionais em crianças com desenvolvimento normal e crianças com paralisia cerebral. **Arq Neuropsiquiatr**, v.60, n.2b, p.446-452.2002.

MANCINI MC, ALVES ACM, SCHAPER C, FIGUEREDO EM, SAMPAIO RF, COELHO ZA, et al. Gravidade da paralisia cerebral e desempenho funcional. **Rev Bras Fisioter**, v.8, n.3, p.253-260. 2004.

MAYSTON MJ. People With Cerebral Palsy: Effects of and Perspectives for Therapy. **Neural Plasticity** v.8, n. 1-2, p. 51-69. 2001

McCLENAGHAN BA, THOMBS L, MILNER M. Effects of seat-surface inclination on postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**. v.34, p.40-48.1992.

McLEAN L. The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 15, p.527–535. 2005.

MORALES, R.C. **Terapia de regulação orofacial**. São Paulo: Memnon, 1999.

MORTON RE, BONAS R, FOURIE B, MINFORD J. Videofluoroscopy in the assessment of feeding disorders of children with neurological problems. **Dev Med Child Neurol.**, v.35, p.388-395.1993.

MYHR U; WENDT LV. Improvement of functional sitting position for children with

Cerebral Palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.33; p.246-56. 1991.

NAGASAWA T, YOSHIDA K, MINAGI S, TAMURA T, TSURU T. A new objective parameter for the electromyographic evaluation of masticatory function of edentulous patients. **J. Oral. Rehabil.**, v. 15, n.3, p.295-300.1988.

NASHNER LM. **The handbook of balance function testing**. Part IV. Posturographic testing. St. Louis: Mosby Year Book; 2003.

NATALINI, V. Mastigação: abordagens terapêuticas. In: Comitê de Motricidade Orofacial – SBFa. **Motricidade orofacial: como atuam os especialistas**. São José dos Campos: Pulso, 2004

NWAOBI OM, BRUBAKER CE, CUSICK B, SUSSMAN MD. Electromyographic investigation of extensor activity in cerebral-palsied children in different seating positions. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.25, p.175-183. 1983.

OLIVEIRA FT, BRACCIALLI LMP. Influência do Mobiliário nas Atividades Lúdicas em Escolares com Paralisia Cerebral. **Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum**, v.18, n.3, p.308-320. 2008.

PALISANO R, ROSENBAUM P, WALTER S, RUSSELL D, WOOD E, GALUPPI B. Developmental and reliability of a system to classify gross motorfunction in children with cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.39, p.214-23. 1997.

PALISANO RJ, HANNA SE, ROSENBAUM PL, RUSSELL DJ, WALTER SD, WOOD EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. **Phys Ther**. v.80, n.10, p.974-85. 2000.

PANCHERZ, H. Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion. **Acta. Odontol. Scand.**, v.38. n.6, p.343-348, 1980.

PAPARGYRIOU G, KJELLBERG H, KILIARIDIS S. Changes in masticatory mandibular movements in growing individuals: a six-year follow-up. **Acta Odontol Scand.**, v.58, n.3, p.129-34, 2000.

PEDRONI, C.R; BORINI, C.B; BÉZIN, F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. **Braz J Oral Sci**, v.3, n.10, p. 526-529. 2004.

PESTANA MH, GAGEIRO JN. **Análise de Dados para Ciências Sociais - A Complementaridade do SPSS**. 2ª edição. Lisboa: Edições Silabo; 2000.

POPE PM, BOWES CE, BOOTH E. Postural control in sitting in the SAM system: evaluation of use over three years. **Dev Med Child Neurol**. v.38, p. 241-252.1994.

PORTNEY, L. G.; ROY, S. H. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa, In: O’SULLIVAN, S. B.; SCHIMITZ, T. J. **Fisioterapia, avaliação e tratamento**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2004.

REIS PF, REIS DC, MORO ARP. A altura do mobiliário escolar e a distribuição de pressão na região glútea em crianças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO, 3., 2003, Rio de Janeiro. Tecnologia: produtos, programas, informação, ambiente construído. **Anais...** Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003. p. 32-37.

REILLY S, SKUSE D, POBLETE X. Prevalence of feeding problems and oral motor dysfunction in children with cerebral palsy: a community survey. **J. Pediatr.**, v.129, p.877-82.1996

REIS, D. C.; NASSER, J. P.; MORO, A. R. P. Calibrador de fios-de-prumo para sistemas de reconstrução 3D. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBB, 2005.

RIES LGK, BÉRZIN, F. Sinais e Sintomas de DTM em Crianças com Paralisia Cerebral. **Rev. bras. Fisioter.**, v.9, n.3, p.341-346. 2005.

RIES LGK, BÉRZIN F. Relação entre sistema estomatognático e postura corporal. **Rev. Dor;** v.8, n.1, p.966-72. 2007.

RIES LGK, BÉRZIN, F. Ativação Assimétrica dos Músculos Temporal e Masseter em Crianças com Paralisia Cerebral **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 45-52. 2009

RILO B, SILVA JL, GUDE F, SANTANA U. Myoelectric activity during unilateral chewing in healthy subjects: cycle duration and order of muscle activation. **J Prosthet Dent.**; v.80, n.4, p.462-6. 1998.

ROCABADO, M.S. **Cabeza y Cuello – Tratamiento Articular**. Buenos Aires: Inter-Médica Editorial, 170p.1979.

ROSENBAUER KA, KOCH H, ENGELHARDT JE. **Anatomia Clínica de Cabeça e Pescoço Aplicada à Odontologia**. Porto Alegre (RS): Artmed; 2001.

SAMPAIO ACM. **Período de silêncio eletromiográfico, duração do ato e do ciclo mastigatório em indivíduos com fissura lábio-palatina**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba. 1997.

SANTINI CS. Disfagia neurogênica. In: FURKIM AM, SANTINI CS, organizadores. Disfagias orofaríngeas. **Pró-Fono;** p. 19-34. 1999.

SATO S, KAWAMURA H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in electromyographic activity during chewing movement. **J Oral Rehabil.** v.32, n.3, p.159-65. 2005

SCHWARTZMAN MLC. Aspectos da alimentação na criança com paralisia cerebral. In: LIMONGI SCO. **Paralisia Cerebral: Processo Terapêutico em Linguagem e Cognição**. São Paulo: Editora Pró-fono, p. 35-73. 2000

- SHEPHERD RB. **Fisioterapia em pediatria**. 3ª ed. São Paulo: Editora Santos, 1995.
- SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT. **Controle Motor: Teoria e Aplicações Práticas**. 2 ed. Manole: São Paulo, 2003.
- SOBOLEVA U, LAURINA L, SLAIDINA A. The masticatory system - an overview. **Stomatologija**;v.7, n.3, p.77-80. 2005.
- SOLOW B, SANDHAM A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. **Eur J Orthod**,v.24, p.447-456. 2002.
- STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Editora Premier, 2000.
- THEXTON AJ. Mastication and swallowing: an overview. **Br Dent J**, v.173, p.197–206. 1992.
- TREFLER E, HANKS S, HUGGINS P, CHIARIZZO S, HOBSON D. A modular seating system for cerebral-palsied children. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.20, p.199-204. 1978.
- VAN DER BILT A, ENGELEN L, PEREIRA LJ, VAN DER GLAS HW, ABBINK JH. Oral physiology and mastication. **Physiol Behav**, v.89, n.1, p.22-7. 2006.
- VAN DER FITS IBM., HADDERS-ALGRA M. The Development of Postural Response Patterns During Reaching in Healthy Infants. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.22, n.4, p. 521–526. 1998.
- VAN DER HEIDE, J.C; FOCK, J.M; OTTEN, B; STREMMELAAR, E; HADDERS-ALGRA, M. Kinematic Characteristics of Postural Control during Reaching in Preterm Children with Cerebral Palsy. **Pediatr Res**, v.58, p.586–593. 2005.
- VAN DER HEIDE, J.C; HADDERS-ALGRA, M. Postural Muscle Dyscoordination in Children with Cerebral Palsy. **Neural Plasticity**, v.12, n.2-3, 2005
- VAN EIJDEN TMGJ, KORFAGE JAM, BRUGMAN P. Architecture of the Human Jaw-Closing and Jaw-Opening Muscles. **The anatomical Record.**, v. 248, p.464–474. 1997.
- VASCONCELOS RLM, MOURA TL, CAMPOS TF, LINDQUIST ARR, GUERRA RO. Avaliação do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral de acordo com níveis de comprometimento motor. **Rev Bras Fisioter**, v.13, n.5, p.390-7, 2009.
- VISSCHER CM, SLATER JJRH, LOBBEZOO F, NAEIJE M. Kinematics of the human mandible for different head postures. **J Oral Rehabil**, v.27, p.299–305. 2000.
- VISSCHER CM, LOBBEZOO F, DE BOER W, VAN DER ZAAG J, NAEIJE M. Prevalence of cervical spinal pain in craniomandibular pain patients. **Eur J Oral Sci**, v.109, n.2, p.76-80. 2001.

WOOLLACOTT, M.H; BURTNER, P; JENSEN, J; JASIEWICZ, J; RONCESVALLES, N; SVEISTRUP, H. Development of Postural Responses during Standing in Healthy Children and Children with Spastic Diplegia. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.22, p.583-589. 1998.

YAMASHITA S, HATCH JP, RUGH JD. Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern? **J Oral Rehabil.**, v.26, n.7, p.547-53, 1999.

ZAFAR H, ERIKSSON P-O, NORDH E & HÄGGMAN-HENRIKSON B. Wireless optoelectronic recordings of mandibular and associated head-neck movements in man: a methodological study. **J Oral Rehabil**, v.27, p.227-238. 2000.

ZUNIGA, C., et al. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. **J. Craniomandib**, v.13, p.157. 1995.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

Florianópolis, 04 de novembro de 2009

Nº. de Referência 238/2009

A(o) Pesquisador(a),
Lilian Gerdi Kittel Ries

Analisamos o projeto de pesquisa intitulado “**Controle motor cervical na postura sentada em crianças com paralisia cerebral**” enviado previamente por V. S^a. Desta forma, vimos comunicar que o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos tem como resultado à **Aprovação** do referido projeto.

Este Comitê de Ética em Pesquisa segue as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS 196/96, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Gostaríamos de salientar que quaisquer alterações do procedimento e metodologia que houver durante a realização do projeto em questão e, que envolva os indivíduos participantes, deverão ser informadas imediatamente ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deverão ser assinadas pelo indivíduo pesquisado ou seu representante legal. Uma cópia deverá ser entregue ao indivíduo pesquisado e a outra deverá ser mantida pelos pesquisadores por um período de até cinco anos, sob sigilo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Claudio Morelli Matos
Vice-Presidente do CEPESH – UDESC

P. José Claudio Morelli Matos

Prof. Dr. Rudney da Silva

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UDESC

APÊNDICE B

| | |
|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEPESH</p> |
|---|--|

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: **CONTROLE MOTOR CERVICAL NA POSTURA SENTADA EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL**

Seu filho (a) _____ está sendo convidado a participar de um estudo sobre a análise do controle motor da cabeça e pescoço durante a mastigação na posição sentada. Foram analisadas e avaliadas também as capacidades funcionais da criança, os movimentos do ombro e cabeça, rigidez dos músculos, função motora, postura e Articulação Temporomandibular (ATM). Estas medições foram feitas em forma de avaliação clínica, questionário, análise da atividade muscular e análise dos movimentos. O tempo necessário para a avaliação foi de 60 minutos. Estas medidas e o questionário foram realizados no CEFID/UDESC. Não é obrigatório responder a todas as perguntas do questionário.

Os riscos destes procedimentos foram mínimos por envolver somente medições não-invasivas.

A identidade da criança foi preservada, pois cada indivíduo foi identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo foram: a identificação e/ou alteração do controle dos movimentos da cabeça e dos ombros durante a mastigação na postura sentada, mecanismos esses importantes para complementar a estabilidade e equilíbrio muscular.

As pessoas que estarão fazendo o acompanhamento foram: duas estudante de pós-graduação (Marianne Briesemeister e Kelly Cristine Schmidt), dois acadêmicos de graduação (Cristina Maria dos Santos e Brunno Rocha Levone) e um professor responsável (Lilian Gerdi Kittel Ries).

A criança poderá se retirar do estudo a qualquer momento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade foi mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e que todos os dados a respeito do(a) meu(minha) filho(a) foram sigilosos. Compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento foram feitas no(a) meu(minha) filho (a).

Declaro que fui informado que posso retirar meu(minha) filho(a) do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso: _____.

Assinatura _____ Florianópolis, ____/____/____

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES

Eu _____
 permito que o grupo de pesquisadores relacionados abaixo obtenha fotografia, filmagem ou gravação do(a) meu(minha) filho(a) para fins de pesquisa, científico, médico e educacional. Concordo que o material e informações obtidas relacionadas ao(à) meu(minha) filho(a) possam ser publicados em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

Nome dos pais ou responsável: _____

Assinatura: _____

Se o indivíduo é menor de 18 anos de idade, ou incapaz, por qualquer razão, de assinar o Consentimento deve ser obtido e assinado por um dos pais ou representante legal.

Equipe de pesquisadores:

Nomes: Marianne Briesemeister

Kelly Cristine Schmidt

Lilian Gerdi Kittel Ries

APÊNDICE C

AVALIAÇÃO

Data: _____ G1 Estudo/ Típico () G2 Controle/ PC ()

Parte I – IDENTIFICAÇÃO

Nome da Criança: _____

Data de Nascimento: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Fone: _____

Email: _____

Endereço: _____

Nome do responsável: _____

Examinador: _____

Parte II – ANAMNESE

SAÚDE BUCAL:

Usa aparelho ortodôntico e/ou funcional? _____

Tem falhas dentárias: Sim () Não ()

Quais dentes? _____

Já houve algum trauma na face e/ou na ATM, cervical e/ou cintura escapular?

Qual: _____

Luxação? _____

USO DE MEDICAMENTOS ANALGÉSICO E/OU ANTIINFLAMATÓRIO: Sim
() Não ()

Qual: _____

**USO DE TOXINA BOTULÍNICA E/OU CIRURGIAS RECENTES NA REGIÃO
AVALIADA NOS ÚLTIMOS SEIS MESES:** Sim () Não ()

APRESENTA: Artrite () Artrose () Diabetes () Labirintite ()

Epilepsia/crises convulsivas ()

Problema auditivo ()

Problema visual () Qual: _____

Outro? _____

Tipo PC: *Diparesia* () *Hemiparesia* () *Quadriparesia* ()

TÔNUS ESPÁSTICO: Sim () Não () Escala de Ashworth Score: ()

JÁ REALIZOU ALGUM TIPO DE CIRURGIA ORTOPÉDICA: Sim () Não ()

Qual: _____

Em que parte do corpo: _____

Quando? ___/___/___

ANEXO A

GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM FOR CEREBRAL PALSY

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA (GMFCS) PARA PARALISIA CEREBRAL

- NÍVEL 1 - Anda sem restrições, tem limitações em atividades motoras globais mais elaboradas.
- NÍVEL 2 - Criança anda sem ajuda, tem alguma dificuldade na locomoção fora de casa e na sua comunidade.
- NÍVEL 3 - Anda com algum material que lhe de apoio. Tem dificuldade de andar fora de casa ou na sua comunidade.
- NÍVEL 4 - Auto-locomoção limitada, as crianças são transportadas ou usam cadeira elétrica fora de casa ou em ambiente mais amplo.
- NÍVEL 5 - A auto-locomoção é muito prejudicada mesmo com tecnologia mais avançada.

(PALISANO, et al; 1997)

ANEXO B

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

| GRAU | DESCRIÇÃO |
|-------------|--|
| 0 | Sem aumento do Tônus muscular (Hipotonia) |
| 1 | Leve aumento do Tônus muscular, manifestada por mínima resistência “prende e solta” ou no final da ADM do segmento movimentado passivamente; |
| 1+ | Leve aumento do Tônus muscular, manifestado por resistência (prende e solta) que se continua ao longo da ADM passiva (Sinal de Canivete); |
| 2 | Marcado aumento do Tônus muscular através de quase toda ADM, porém, o segmento afetado é movimento facilmente; |
| 3 | Considerável aumento do Tônus, movimento passivo muito difícil; |
| 4 | O segmento afetado está rígido (em flexão ou extensão). |