

João Manuel Alonso do Nascimento Carva

**AMAMENTAÇÃO MATERNA E CRESCIMENTO
MANDIBULAR**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2014

João Manuel Alonso do Nascimento Carva

**AMAMENTAÇÃO MATERNA E CRESCIMENTO
MANDIBULAR**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2014

João Manuel Alonso do Nascimento Carva

**AMAMENTAÇÃO MATERNA E CRESCIMENTO
MANDIBULAR**

Trabalho apresentado à
Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em
Medicina Dentária.

(João Manuel A. N. Carva

SUMÁRIO

Os humanos partilham uma herança antiga com todos os demais mamíferos: a amamentação materna. No passado, representava uma forma peculiar de sobrevivência nos primeiros anos de vida, fornecendo ao lactente toda a energia necessária e protecção contra as infecções.

Por outro lado, os mecanismos de crescimento mandibular sempre foram um tema intrigante para a comunidade ortodôntica por forma a poderem tratar com sucesso as más oclusões esqueléticas.

Vários estudos foram conduzidos para exaltar o papel incalculável da amamentação materna durante o desenvolvimento da criança, contudo, apenas alguns forneceram dados que poderiam indicar um crescimento bem direccionado, quando comparado com outros métodos de aleitamento, e mais harmónico da mandíbula. Por meio da revisão bibliográfica desses estudos e de acordo com a actual corrente de pensamento das teorias de crescimento craniofacial, estudos experimentais, biomecânica da amamentação materna e do aleitamento por biberão, ajudar-nos-ão a clarificar melhor o assunto e a encorajar novos estudos.

ABSTRACT

Humans share an ancient heritage with all other mammals: breastfeed. In the past, it represented a peculiar way of surviving during the first years of life, providing the offspring all the energy it needs and protection against infections.

On the other hand, mandibular growth mechanisms have always been an intriguing topic for the orthodontic community in order to successfully treat skeletal malocclusions.

Several studies have been conducted to extol the invaluable role of breastfeeding during the infant development, however, only a few have provided data that could indicate a better (when compared to other methods of lactation) and harmonic growth of the skeletal mandible. Performing a literature review of those studies and according to the current thinking of craniofacial growth theories, experimental studies, biomechanics of breast and bottle feeding, will help us to clarify the subject and to encourage a new studies.

“It is only through labor and painful effort,
by grim energy and resolute courage, that we move
on to better things”.

(Theodore Roosevelt)

DEDICATÓRIAS

À minha família, por todo o amor e dedicação incondicional e por me terem fornecido todas as ferramentas necessárias para ser feliz.

Aos meus avós eternos, por manterem activa a chama da minha determinação.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Fernando Pessoa, em especial ao Corpo Docente e ao meu Orientador, Dr. Nelso Reis, por todo o estímulo positivo e por partilharem comigo a sua Sabedoria, Profissionalismo e Dedicção ao longo do meu percurso académico.

À Sara, pela paciência e empenho, amizade e carinho, mesmo nos momentos mais exigentes da minha vida pessoal e profissional.

À minha Instituição, por me ter fortalecido os valores da Honra, da Coragem, do Sacrifício e também do Companheirismo.

Aos meus Camaradas de Armas, pela incondicional prontidão em ajudar-me a concretizar este objectivo.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, permitiram que chegasse até aqui.

ÍNDICE GERAL

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE QUADROS	ii
I – INTRODUÇÃO	1
1. MATERIAIS E MÉTODOS	2
II – DESENVOLVIMENTO	4
1. AMAMENTAÇÃO	4
1.1. Uma perspectiva histórica.....	4
1.2. Anatomofisiologia associada à amamentação materna.....	6
1.3. Anatomofisiologia associada ao aleitamento por biberão.....	10
1.4. Amamentação materna versus aleitamento por biberão.....	12
1.5. Mecanismo de remoção do leite na amamentação materna.....	15
2. CRESCIMENTO CRANIOFACIAL	20
2.1. Mecanismos de controlo.....	20
2.2. Crescimento mandibular.....	28
2.3. Musculatura e o seu papel no crescimento.....	34
2.3.1. O papel do masséter.....	35
2.3.2. O papel activo da língua.....	36
3. ESTUDOS POPULACIONAIS	39
4. DISCUSSÃO	41
III – CONCLUSÃO	45
IV – BIBLIOGRAFIA	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo completo de sucção durante o aleitamento mamário.

Figura 2 – Mecanismo de sucção no aleitamento por biberão.

Figura 3 – Vista sagital da posição lingual e das restantes estruturas durante a amamentação por biberão.

Figura 4 – Plano coronal da posição lingual e do mamilo materno na amamentação (materna).

Figura 5 – Plano coronal da posição lingual e da tetina no aleitamento por biberão.

Figura 6 – Sequência de *frames* ilustrativas de um ciclo normal de sucção na amamentação materna em ultrassonografia com contraste.

Figura 7 – Princípio do "V" em expansão na mandíbula.

Figura 8 – Remodelação mandibular.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados comparativos entre Amamentação Materna e Aleitamento por Biberão.

Quadro 2 – Organização da Matriz Funcional.

Quadro 3 – Conversões hierárquicas do estímulo funcional proposto por Moss.

I – INTRODUÇÃO

Os mamíferos, em especial o Homem, devem à amamentação materna a razão da sua existência na Terra. Não obstante, os condicionalismos socioculturais, principalmente, têm-nos distanciado cada vez mais das nossas origens. E nem mesmo a evolução do pensamento, do conhecimento na Medicina e em tantas outras Ciências nos tem obrigado a reflectir sobre esta herança tão peculiar da nossa espécie. Talvez os tempos ditos modernos nos façam, agora, depender menos deste processo; afinal, arranjamós forma de o contornar para sobreviver.

Todavia, ao nascimento, independentemente do tipo de aleitamento ou nutrição, o recém-nascido necessita estimular primariamente a sua cavidade oral para conseguir resistir. Sem desenvolver e maturar funções básicas como a sucção, a respiração e a deglutição, essa obrigação torna-se quase impensável. Assim, neste período, a acuidade táctil do recém-nascido encontra-se muito mais desenvolvida nos lábios e nos restantes componentes da cavidade oral do que propriamente nos dedos. O recém-nascido, aliás, apresenta dificuldades em coordenar a visão pois toda a sua capacidade de percepção do mundo envolvente se encontra concentrada na cavidade oral. Se transporta objectos até à cavidade oral, fá-lo para que consiga perceber os seus tamanhos e texturas.

Mais tarde, descobrem novos estímulos: babam-se, succionam o dedo, introduzem os pés na cavidade oral e descobrem que os sons borbulhantes podem ser realizados. Os defensores do Freudismo consideram todos estes comportamentos erotismo oral. Porém, no recém-nascido, é um processo certamente explanatório e permite exercitar o sistema de percepção mais sensível do corpo humano disponível nesse período de vida. Porém, o bebé não utiliza a boca apenas para reconhecer o que o rodeia; as funções de percepção da cavidade oral e da face combinam-se com as funções sensoriais da gustação, do cheiro e da posição mandibular.

O guia sensorial que permite as funções orais, incluindo os movimentos mandibulares, abrange uma área extensa; estas entradas sensoriais são compostas por

diversas superfícies de contacto duplas tal como a língua e os lábios, o palato mole e a parede faríngea posterior e os compartimentos da articulação temporomandibular. Por estas razões, torna-se necessário uma grande variedade de sinais sensoriais para a integração, coordenação e interpretação deste sistema complexo.

Desta forma, a mandíbula representa igualmente um componente anatómico e funcional de extrema importância, motivo pelo qual, o seu crescimento e maturação esquelético e neurológico deve ser potenciado por meio da amamentação materna. Ainda assim, apesar da literatura científica lhe apontar inúmeras mais-valias em tantos outros campos, no que toca ao crescimento e desenvolvimento mandibular, poucos são os estudos científicos que o demonstram e, dos que o fizeram, nem sempre os resultados esperados foram concordantes.

Na senda desta problemática, e por ter suscitado particular interesse para o autor, mas na impossibilidade circunstancial de se poder conduzir um estudo científico específico com o rigor e a complexidade que este tema exige, procurou revisitar-se a literatura existente, em vários níveis de conhecimento e nas diversas áreas que compreendem o ramo da Saúde. Além do desafio motivado pela sua complexidade e de, indubitavelmente, promover a expansão do conhecimento na área da Medicina Dentária Interceptiva e em geral, pretende sensibilizar-se a comunidade científica para a importância da amamentação materna e do seu impacto no crescimento e desenvolvimento orofacial.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para se poder responder a este desafio e às questões inerentes a cada subcapítulo, foi consultada a base de dados da *PubMed* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) pertencente à *United States National Library of Medicine (National Institutes of Health)* e o motor de busca *Google* (www.google.pt) com recurso a vários descritores: *breastfeeding, breast feeding, breast-feed, bottle feeding, bottle-feeding, lactation, growth, development, theories, mandible, jaw, mandibular, maxillaries, orofacial, facial, oral, craniofacial, intraoral, intra-oral, vacuum, pressure, benefits, milk, removal,*

biomechanics, mechanism, extraction, muscles, malocclusion, arch, cephalometric, prognathic, retrognathic, prognathism, retrognathism. Em relação à base de dados *PubMed*, a pesquisa foi definida inicialmente para englobar apenas o período de 2004-2014. Porém, em determinados tópicos, foi necessário alargar esse espaço temporal, optando-se (nesses casos), por não a restringir quanto à data. Como critérios de exclusão, em geral, definiram-se todos os artigos que não se encontravam escritos em Inglês, Francês, Espanhol, Italiano ou Português e aqueles que, apesar de conterem os descritores acima mencionados, não iam de encontro ao assunto em questão.

Para além disto, foram consultados vários livros científicos nas áreas da Medicina/Medicina Dentária, Enfermagem/Cuidados de Saúde e Antropologia alusivos ao tema.

II – DESENVOLVIMENTO

1. AMAMENTAÇÃO

1.1. UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

A amamentação materna constitui uma adaptação crítica e concreta dos mamíferos. Para a maioria deles, a amamentação é um processo relativamente fácil e de cariz automático, tal como sugere Pond (*cit. in* Volk 2009). Não obstante, os primatas requerem uma aprendizagem maior para amamentar as suas crias com sucesso quando comparados com os restantes mamíferos (Smith, 2005). Este facto é intrigante pois German et al. (1992) estudaram a relação da cria e da respectiva mãe, um macaco de cauda grande, e demonstraram que executam os mesmos movimentos de sucção oral no aleitamento materno quando comparados com os outros mamíferos. Ainda assim, o Homem, não sendo também excepção, parece até necessitar de mais tempo de aprendizagem do que a maioria dos mamíferos devido à singularidade das técnicas de sucção dos recém-nascidos (Volk, 2009). Não esqueçamos, porém, que o aleitamento materno tem sido, ao longo da história do Homem, a forma básica de sobrevivência da espécie ou como Uva (2011) sugere, o “(...) combustível da vida”.

Vários estudos têm sido realizados sob o ponto de vista antropológico, sociológico, de relativismo cultural e evolucionista para confirmar a prática de tais hábitos e tentar, desta forma, aferir a idade aproximada de desmame do recém-nascido em cada civilização e o tipo de alimentação subsidiária empregue.

Remontando ao período pré-histórico, um estudo levado a cabo por Austin et al. (2013) documentou a transição dietética de uma criança de Neandertal (Período do Paleolítico Médio) por meio da análise de Bário existente na sua dentição decídua. Como

resultado, obtiveram um padrão de amamentação exclusiva durante 7 meses, seguida de outros 7 meses de suplementos. A partir deste ponto, os níveis de Cálcio no esmalte retomaram a linha base dos níveis pré-natais indicando, deste modo, a cessação abrupta do aleitamento materno aos 1,2 anos de idade.

A prova de que a amamentação materna era uma prática comum nas civilizações antigas é ainda confirmada por Pal (*cit. in Wells 2006*) que, após a análise de um documento da Índia antiga referente à medicina *Ayurvedica* (cerca de 2000 a.C.), constatou a prescrição de leite materno em exclusivo para o recém-nascido até completar um ano de idade. Fildes (*cit. in Wells 2006*) ao analisar o texto sânscrito *Sushruta Samhita* (pertencente aos últimos séculos antes de Cristo), o livro sagrado judaico de Talmude e os ensinamentos homiléticos sobre a bíblia (*Midrash*), observou também indicações para incentivar a amamentação materna. Wickes (*cit. in Wells 2006*), aquando da descoberta de uma enciclopédia médica Egípcia (cerca de 1600 a.C.) – a designada *Papyrus Ebers* – descobriu ainda recomendações sobre como promover o aumento da capacidade de amamentação materna.

Com base na evidência arqueológica obtida a partir de vários esqueletos pertencentes à região de Kaminaljuyú - Guatemala, Wright e Scharwcz (*cit. in Uva 2011*) conseguiram determinar a dieta infantil no período de 700 a 1500 a.C. O estudo consistia em medir as taxas de isótopos estáveis do dióxido de carbono (CO_2) libertado pela reação do esmalte dentário com o ácido fosfórico (H_3PO_4) num sistema carbonado automático ligado a um espectrómetro de massa *Optima VG*. Como resultado, perceberam que as crianças da altura eram, de forma frequente, exclusivamente amamentadas até cerca dos dois anos e só depois, com a idade, eram introduzidos alimentos sólidos, nomeadamente papas de milho. As mulheres de Kaminaljuyú praticavam ainda hábitos de aleitamento materno complementares, só promovendo o desmame definitivo da criança entre os 6 e os 9 anos de idade.

Gruber (*cit. in Uva 2011*) conduziu ainda um estudo muito interessante ao basear-se nos textos bíblicos do período Mesopotâmico da antiga Babilónia. Neles encontrou declarações de uma mãe que amamentou os seus filhos até aos três anos de idade. O autor descobriu ainda provas de que “(...) a dieta de uma criança após desmame incluía uma espécie de pasta de tâmaras (...)” e de que já seria “(...) esperado que uma criança distinguísse o ácido do doce”. Encontrou ainda evidências de que seria “(...) comum cessar

a amamentação materna de uma criança na idade em que esta conseguia, pela primeira vez, distinguir as letras do alfabeto”. Deste ponto de vista, presume-se que as crianças deixariam de ser amamentadas maternalmente entre os dois e três anos de idade.

Como se pode inferir dos vários estudos de maior relevo acima mencionados, não é possível definir, ao longo da nossa existência, um período em concreto para o desmame do recém-nascido ou encontrar alimentos em comum entre as várias civilizações. É curioso pensar como os factores sociais, económicos, culturais e até mesmo políticos (Uva, 2011) influenciam directamente a natureza deste acto tão solene. Mas a verdade é que, segundo Rawson (*cit. in Volk 2009*) e Cunningham (2005), a amamentação era já considerada, desde há bastante tempo, um inconveniente para as mães. Como exemplo, sugeriram a Roma Antiga e a Europa Medieval, regiões onde era habitual encontrar amas-de-leite profissionais que, a troco de uma certa quantia, forneciam o aleitamento aos recém-nascidos. Esta prática, além de comum, estava largamente disseminada pela Europa até bem próximo do ano de 1920 (Cunningham, 2005) e permitiu aumentar o tempo livre das jovens mães, reduzir a mortalidade infantil devido à falta de experiência de amamentação e aumentar a fertilidade materna ao reduzir a amenorreia pós-parto associada à amamentação (Anderson, 1983 e Cunningham, 2005). As mães, em outras culturas, carregavam os filhos rotineiramente enquanto exerciam outras actividades, ainda assim, os bebés representavam um peso extra e um fardo levando, muitas delas, a desistir de efectuar grandes viagens quando surgia a necessidade (Turnbull *cit. in Volk 2009*). As primeiras tentativas de substituir o leite materno falharam, por diversas vezes, de forma perigosa. (Golden, 1990 e Stearns, 2006 *cit. in Volk 2009* e Cunningham, 2005). Por todas estas razões, quando a primeira fórmula “científica” de leite para bebés se tornou disponível, não é com surpresa que se constatou uma mudança de costumes na forma de aleitamento (Houston, 1981).

1.2. ANATOMOFISIOLOGIA ASSOCIADA À AMAMENTAÇÃO MATERNA

Ao contrário da progenitora, o comportamento do recém-nascido durante o aleitamento mamário deve-se, essencialmente, à maturação do seu desenvolvimento

neuronal durante o período de gestação e não a um padrão de aprendizagem ou experiência, tal como é sugerido numa revisão bibliográfica levada a cabo por Hallowell e Sptaz (2012). Aliás, tal como enuncia Costa et al. (2010), as dificuldades durante a amamentação no período neonatal podem ser o primeiro indício de problemas neurológicos associados ao recém-nascido.

A amamentação mamária requer assim, por parte do recém-nascido, mecanismos neurológicos complicados de sucção, deglutição e respiração (Costa et al., 2010), ou seja, o recém-nascido tem de coordenar simultaneamente a sucção do leite com a respiração e a sucção com a deglutição ainda que, por breves instantes, tenha de parar de respirar para deglutir, isto tudo mantendo sempre uma alta oxigenação sanguínea (Goldfield et al., 2006 e Sakalidis et al., 2012). Por tais razões e pelo facto do recém-nascido ter de se adaptar continuamente às sucessivas mudanças anatómicas (Goldfield et al., 2006), podemos considerar o aleitamento materno um processo dinâmico extremamente complexo que, tal como Riordan e Wambach (2009) sugerem, requer tempo e prática.

Por parte da progenitora, para que ocorra a amamentação, além do próprio estímulo pessoal em amamentar, são necessários mais dois factores principais: a ocitocina tem de ser libertada para a corrente sanguínea pela glândula pituitária posterior e a prolactina, que deverá ser libertada pela glândula pituitária anterior, estimulará a Lactogénese e iniciará a secreção do leite. De salientar ainda que, a remoção do leite nos primeiros dois dias pós-parto não é necessária para a Lactogénese – fase II (etapa da lactação compreendida entre o dia 3 e 8 do período pós-parto). Contudo, a remoção de leite deve iniciar-se até ao terceiro dia após o nascimento ou a probabilidade de se estabelecer uma lactação com sucesso diminuirá (Riordan e Wambach, 2009).

O comportamento da sucção desenvolve-se precocemente na fase de gestação: às 24 semanas, os fetos demonstram já um reflexo de sucção (Riordan e Wambach, 2009).

Na esteira destas informações, pode-se questionar como será que esse fenómeno afecta os bebés prematuros. No entanto, se se tiver em conta o estudo de Nyqvist et al. (1999), os bebés prematuros nascidos entre a 26^a e a 35^a semana de vida intrauterina, conseguiam exhibir perfeitamente o reflexo de busca (do mamilo) e de sucção ao primeiro contacto com a mama. Por volta da 28^a semana de vida, demonstraram uma eficiente coordenação do reflexo de busca, do selamento labial em torno da aréola mamilar e da

amamentação propriamente dita e, quatro semanas depois, já conseguiam realizar a sucção por meio de repetições rápidas (em bloco) de 10 ou mais sucções, num máximo de 30. De salientar que, segundo Bu'Lock et al. (1990), Palmer e Vandenberg (1998), Lau e Hurst (1999) e Mizuno et al. (2006), um padrão normal de sucção é definido por “(...) um padrão contínuo em bloco de 10 ou mais sucções, realizando apenas pequenas pausas entre blocos e entre as deglutições e respirações que ocorrem durante a sucção em bloco, de modo sequencial.”

Conforme Riordan e Wambach (2009), o recém-nascido possui ainda depósitos de tecido gorduroso na região dos vestíbulos. Cada depósito é envolvido por uma camada adiposa inclusa na sua própria cápsula de tecido conjuntivo fibroso, localizada entre o músculo bucinador e masséter. Acredita-se que esses depósitos de gordura providenciam estabilidade para a sucção e reduzem a probabilidade de colapso do vestíbulo e do músculo bucinador sobre as gengivas. Aliás, quando os bebês succionam as suas próprias línguas, o grau de pressão negativa é de tal ordem que os vestíbulos também são arrastados para medial, criando as típicas “covinhas”. No entanto, o colapso dos vestíbulos ocorre com mais frequência nos bebês prematuros devido à falta dos depósitos de gordura já mencionados, motivo pelo qual a sua presença confere uma aparência facial roliça ao lactente nascido a termo.

Assim, segundo Marmet e Shell, Woolridge, McBride e Danner e Smith et al. (*cit. in* Riordan e Wambach 2009), a sucção funcional durante o aleitamento mamário ocorre do seguinte modo:

- O mamilo, a sua aréola circundante e o tecido mamário subjacente são introduzidos profundamente na boca do recém-nascido, formando um selamento com os lábios e bochechas deste.
- A região anterior da língua do recém-nascido é mantida atrás do lábio inferior e sobre a gengiva inferior enquanto o resto da região anterior da língua abraça a aréola da mama.
- Durante a amamentação, o mamilo materno altamente elástico alonga cerca de 2 a 3 vezes (em relação ao comprimento na fase de descanso), promovido pela sucção criada pela boca do recém-nascido. O mamilo estende-se assim até à região posterior da língua, próximo da junção do palato duro com o palato mole. Relativamente à sua base, o palato é mantido entre a gengiva superior e

a língua que cobre a gengiva inferior. De salientar que o mamilo e o tecido areolar sofrem mudanças extensivas durante o ciclo de sucção.

- A mandíbula move a língua para cima, comprimindo a aréola materna contra o rebordo alveolar do recém-nascido.
- À medida que a porção anterior da língua levanta, a região posterior desta baixa e retrai num movimento de ondulação ou peristáltico, formando um sulco que canaliza o leite para a região posterior da cavidade oral, estimulando, desta forma, os receptores que iniciam o reflexo de deglutição. Este movimento de recuo produz uma pressão negativa, comparado a um êmbolo justo às paredes de uma seringa.
- Se o volume de leite segregado for suficiente para promover a deglutição, a região posterior da língua é elevada e pressionada contra a parede faríngea posterior. O palato mole levanta e fecha completamente a passagem nasal. De seguida, a laringe move-se para cima e para a frente para fechar a traqueia, propulsionando o leite para o esôfago. Posteriormente, a laringe retorna à sua posição inicial.
- O recém-nascido baixa a mandíbula e dá-se início a um novo ciclo. Desta maneira é criado um ritmo por meio da sequência de movimentos verticais da mandíbula e pela depressão e elevação da região posterior da língua. Cada movimento de sucção é seguido de um movimento de deglutição.

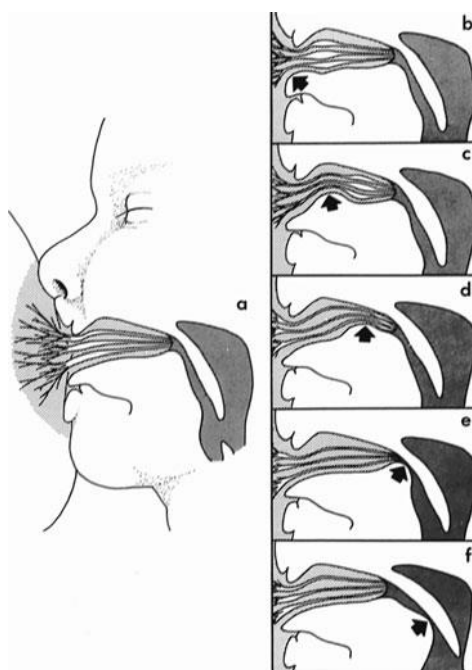


Figura 1 – Ciclo completo de sucção durante o aleitamento mamário, segundo Woolridge (1986).

1.3. ANATOMOFISIOLOGIA ASSOCIADA AO ALEITAMENTO POR BIBERÃO

Actualmente, assistimos a um mercado competitivo no que toca aos biberões pois existem diversos tipos, com tetinas mais ou menos resistentes, fabricadas com diversos tipos de material, inclusive algumas que se aclamam de “ortodônticas” e, desta forma, tentar simular o papel do mamilo materno.

Salienta-se ainda que, no que toca ao biberão, este pode conter leite materno extraído da mama por meio de bombas eléctricas, poderá conter leite de fórmula ou até leite de outra espécie animal. Segundo Przyrembel e Agostini (2013), relativamente ao leite de fórmula, pelo menos o que é indicado para a faixa etária do primeiro ao terceiro ano de vida, não deverá ser promovido como uma necessidade para a nutrição dos bebés em geral já que, tal como Lawrence e Lawrence (2011) acreditam, o leite materno fornece a quantidade de energia ideal para o bebé.

Segundo Weiss (2003), o aleitamento do lactente por biberão deverá ocorrer da seguinte forma:

- Quando a tetina é introduzida na boca do bebé/recém-nascido, a superfície interior dos lábios adere à superfície da base (secção bulbar) da tetina. Esta é mantida firme e totalmente na boca, com a língua posicionada imediatamente abaixo. O palato mole encontra-se relaxado. Os lábios permitem o selamento hermético à volta da tetina no início da sucção, mas este facto pode não ser mantido completamente durante todo o processo. O selamento hermético ajuda a criar a pressão negativa na boca. A ponta da tetina encontra-se envolta pela língua tal como as margens laterais desta levantam e circundam ambos os lados da tetina, sem deixar qualquer espaço remanescente entre a língua, as superfícies bucais (vestíbulo), palato duro e a própria tetina.
- A mandíbula é elevada e comprime a base da tetina enquanto a região anterior da língua se move para cima. Este mecanismo permite a expressão inicial do

leite. Atende-se ao facto da secção geral da tetina ser normalmente um círculo, no entanto, colapsa entre o palato duro e a língua para formar uma elipse.

- Na fase seguinte, a região posterior da língua é deprimida (baixa), deixando espaço para o leite ser recolhido e inicia-se uma onda de movimentos para cima criada pela língua que se propaga até à região mais posterior desta, permitindo o aparecimento de um fluxo contínuo de leite na boca do bebé. Este processo é facilitado pela pressão negativa gerada pela região posterior da língua em sentido descendente e pela descida consequente da mandíbula.
- À medida que a onda de contracção lingual se afasta da tetina, esta pressiona o palato mole, selando o leite na orofaringe. A deglutição é assim activada, os músculos do palato contraem e a cavidade nasal fica protegida do leite. Atenda-se para o facto de esta ser a única etapa do ciclo em que a via respiratória se encontra fechada e a respiração temporariamente interrompida.
- Posteriormente, o leite é projectado para o esófago superior e consequentemente para o estômago pela acção dos movimentos peristálticos. O palato mole regressa à posição de descanso, a laringe baixa e a via respiratória é reaberta. A língua prepara-se novamente para o início de outro ciclo de sucção. De salientar que um ciclo completo dura aproximadamente 1-1,5 segundos.

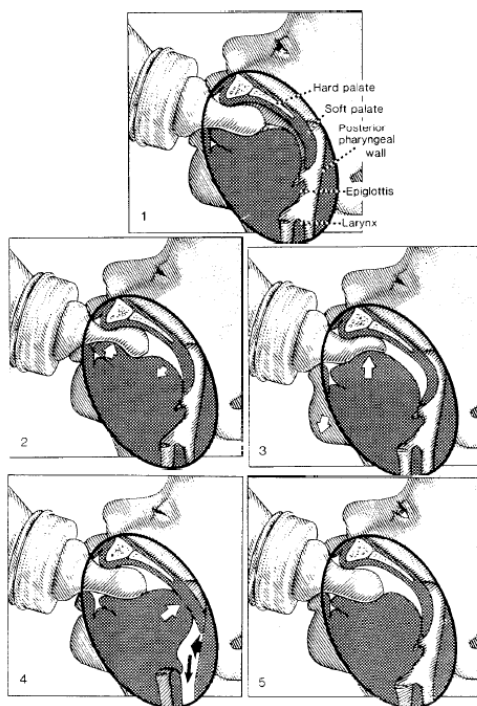


Figura 2 – Mecanismo de sucção no aleitamento por biberão, segundo Weiss (2003).

1.4. AMAMENTAÇÃO MATERNA VERSUS ALEITAMENTO POR BIBERÃO

Com base na literatura existente, as diferenças atribuídas à amamentação materna em contraposição com o aleitamento por biberão são inúmeras. Tendo em conta o impacto que cada uma pode provocar no recém-nascido/bebé e até mais tarde ao longo da vida, tentar-se-á sumariar as mais importantes e aquelas que, de forma directa ou indirecta, poderão afectar o crescimento e desenvolvimento craniofacial do lactente.

Assim, segundo Walker (2011), a acção da língua pode ser alterada pelo uso de mamilos artificiais (tetinas). Enquanto que a forma do mamilo-aréola se adapta aos limites internos da cavidade oral do bebé (ver Figura 4), a língua e a cavidade oral são obrigadas a estar de acordo com os parâmetros apresentados pela forma e rigidez da tetina. O mamilo artificial posiciona a língua atrás da gengiva inferior (ver Figura 3 e 4). Se o bebé tivesse o mesmo comportamento funcional na mama, as gengivas superior e inferior estariam em oposição uma com a outra e o lactente morderia o mamilo materno. Tal cenário poderia resultar numa dor extrema para a lactante, bem como danificar o mamilo e reduzir a quantidade de leite transferido, daí também a importância da amamentação materna exclusiva.

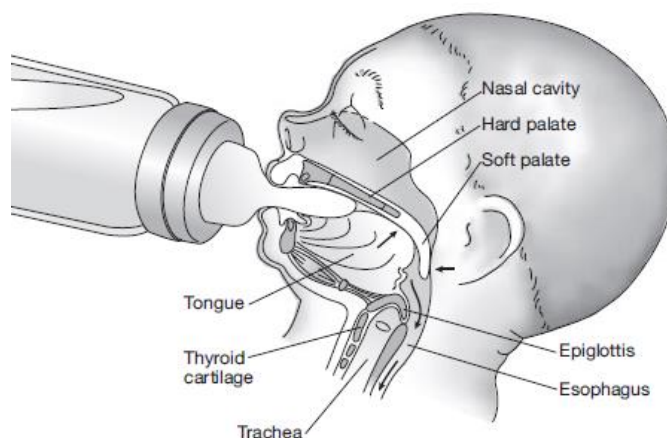


Figura 3 – Vista sagital da posição lingual e das restantes estruturas durante a amamentação por biberão, segundo Walker (2011).

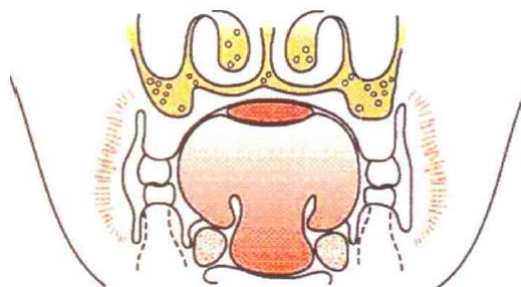


Figura 4 – Plano coronal da posição lingual e do mamilo materno na amamentação, segundo Brohawn (2011).

Por outro lado, o mamilo artificial não preenche totalmente a cavidade oral, alterando o selamento labial, podendo obliterar a curvatura central da língua e criar forças capazes de pressionar o rebordo alveolar em direções não desejadas (ver Figura 5). Inclusive, os mamilos artificiais modificados, os tão aclamados mamilos ortodônticos, não deixam também de provocar alterações na acção fisiológica e na forma normal da língua (Walker, 2011).

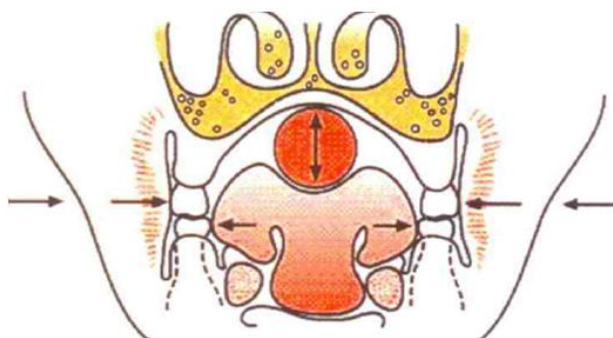


Figura 5 – Plano coronal da posição lingual e da tetina no aleitamento por biberão. As setas indicam o sentido das forças exercidas pelas estruturas intervenientes no processo, segundo Brohawn (2011)

A utilização em exclusivo do biberão provoca, tal como argumenta Neto (2009), a ausência de estímulo para o crescimento ântero-posterior da mandíbula pois, para extrair o leite, o lactente não precisa realizar o exercício muscular que leva à propulsão e retrusão da mandíbula. Deste modo, o bebé aprende a deglutir sem sincronia com a respiração, facto que fomenta a tendência de respiração bucal.

Segundo Palmer e Vandenberg (1998), uma outra grande diferença ocorre na área palatina. A forma e maciez do mamilo materno é benéfico para moldar o palato duro numa configuração em forma de “U” pois expande e achata em resposta aos movimentos linguais. Comparado à forma de “V” de um lactente que seja amamentado por biberão, o palato ampliado e com grande largura transversal de um lactente sujeito a amamentação

materna é fisiologicamente o ideal, pois permite o correcto alinhamento dos dentes e, muito provavelmente, reduz a incidência de má oclusão.

Para além de tudo isto, segundo Geddes et al. (2008), o contacto corporal próximo durante a amamentação (materna) regula a respiração do bebé, o balanço ácido base e a temperatura, ajudando a conservar as reservas de energia e acalmando os bebés, facto que já não se pode verificar na amamentação por biberão.

Outras diferenças importantes serão ainda debatidas ao longo da presente revisão uma vez que, devido à complexidade e diversidade de factores que envolvem o crescimento e desenvolvimento orofacial, estes deverão ser enunciados em subcapítulos próprios. Ainda assim, apresenta-se o seguinte quadro (Quadro 1) que, de acordo com estudos recolhidos por Riordan e Wambach (2009), enumeram as principais diferenças recolhidas com base em estudos observacionais na área da Pediatria.

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE AMAMENTAÇÃO	
	Amamentação Materna	Amamentação por Biberão
Sucções por minuto	Mais repetições Nutritivas: 2 por segundo Não nutritivas: 1 por segundo	Menos repetições
Padrão de Respiração	Expiração curta Inspiração prolongada	Expiração prolongada Inspiração curta
Saturação do Oxigénio inferior a 90%	2 lactentes em 10	5 lactentes em 10
Bradicardia	0 lactentes em 10	2 lactentes em 10
Abertura de boca para agarrar o mamilo/tetina	Aumentada	Menos aumentada
Estado dos lábios no selamento com a mama/contacto com a tetina	Protruídos, relaxados, em descanso contra a mama	Fechados e contraídos para manter contacto.
Ação da Mandíbula	Extensa	Mínima
Forma da Língua	Em forma de sulco à volta do mamilo; Permanece por baixo do mamilo	Move-se para cima e é impulsionada para a frente contra a tetina para controlar o fluxo de leite
Ruído	Sem ruído; à excepção dos sons suaves de deglutição; lactentes mais velhos podem efectuar arrulhos.	Chiado de alta frequência no fim da inalação de ar que antecede uma nova sucção.
Duração da amamentação	Pode ser curta (alguns minutos) ou longa (30 minutos ou mais)	Entre 5 a 10 minutos (em média)
Sucção Não Nutritiva (além da sucção nutritiva)	Ocorrem os dois processos	Ocorre quase exclusivamente sucção nutritiva

Quadro 1 – Dados comparativos entre Amamentação Materna e Aleitamento por Biberão, adaptado de Riordan e Wambach (2009).

1.5. MECANISMO DE REMOÇÃO DO LEITE NA AMAMENTAÇÃO MATERNA

Ao longo das últimas décadas, por diversas razões, têm surgido vários estudos no sentido de identificar o principal mecanismo responsável pela remoção do leite durante a amamentação materna. Porém, esses estudos estão envoltos de alguma controvérsia. Assim, historicamente, são apontadas duas formas distintas de interpretação para este fenómeno.

Por um lado, a primeira teoria sugere que a compressão do mamilo/mama (pressão positiva) pela mandíbula do lactente e a acção peristáltica da língua se revelam como o factor principal da remoção do leite enquanto que o vácuo (pressão negativa) desempenha um papel secundário no reenchimento dos seios lactíferos ou da cavidade da tetina. (Geddes et al., 2008, Cooper, Ardran et al. e Woolridge *cit. in* Geddes et al. 2008, Ardran e Kemp e Bosma et al. *cit. in* Geddes 2012, Weiss, 2003 e Hayashi et al., 1997).

Por outro lado, a segunda teoria propõe que o vácuo (pressão negativa) aplicado pelo lactente constitui o principal mecanismo de remoção do leite, tal como acreditam Waller (*cit. in* Geddes 2008), Mathew, Colley e Creamer, Nowak et al. e Kron et al. (*cit. in* Geddes et al. 2012), Geddes et al. (2008), Geddes et al. (2012), McClellan et al. (2010) e Sakalidis et al. (2012).

Perante a presente controvérsia, destacam-se os principais argumentos tidos em linha de conta para o favorecimento da teoria da pressão negativa. Os seios lactíferos sugeridos na primeira, segundo Ramsay et al. (*cit. in* Geddes et al. 2008), Geddes et al. (2008) e Geddes et al. (2012), não estão presentes no seio humano. Aliás, os ductos principais da mama são de pequenas dimensões (2mm), ramificam perto do mamilo (Geddes et al., 2008) e não armazenam um grande volume de leite (Ramsay et al., 2005, *cit. in* Geddes et al. 2012), expandindo apenas durante a ejeção deste à medida que flui em direcção ao mamilo. Tal facto é indicativo de que o sistema de ductos serve para transportar e não para guardar largos volumes de leite (Ramsay et al., 2004, *cit. in* Geddes et al. 2012) e Ramsay et al., 2005, *cit. in* McClellan et al. 2010).

Por outro lado, Geddes et al. (2008) e Geddes et al. (2012) salvaguardam que os primeiros estudos eram baseados na fluoroscopia (Radiação-X) para a obtenção das imagens durante a amamentação materna. Em termos práticos, isto significava que o bebé era incapaz de ser amamentado numa posição dita “normal” e o fluxo de leite não conseguia ser identificado. Em estudos subsequentes, a imagem ultrassónica obteve um grande sucesso pois constituía um método não invasivo e seguro, quando comparado às Radiações-X. Contudo, os transdutores utilizados pelos aparelhos de ultrassons apresentavam grandes dimensões e permitiam apenas uma resolução de imagem limitada. Aliás, os estudos de Weber et al. e Bosma et al. (*cit. in* Geddes et al. 2012), apesar de defenderem a presença de um movimento em forma de onda por parte da língua do lactente durante a amamentação materna, nem sequer conseguiram identificar o fluxo de leite, inviabilizando qualquer associação positiva.

Actualmente, dispõe-se de tecnologia ultrassónica mais avançada, tornando possível visualizar em tempo real as estruturas orais do bebé e com uma resolução sobejamente superior. Além de tudo isto, os estudos mais antigos, tal como os de Ardran (*cit. in* Geddes et al. 2008, 2012), Lau et al., Koenig et al. e Mathew (*cit. in* Geddes et al. 2012) eram baseados no princípio de que “o mecanismo de amamentação materna é provavelmente similar ao da amamentação pelo biberão” e, por conseguinte, a anatomofisiologia de remoção de leite na amamentação materna era descrita com base nos estudos feitos em biberão. Sabe-se que os biberões e as tetinas são notavelmente diferentes da mama, quer no desenho, quer na taxa de fluxo, daí ser plausível esperar que o mecanismo de remoção do leite também seja diferente (Geddes et al., 2008).

Estudos que têm por base medições da função muscular orofacial demonstraram ainda uma redução significativa da actividade do músculo masséter nos bebés amamentados por biberão (Inoue *cit. in* Geddes et al. 2008). Inclusive Walker (2011), referiu que o masséter desempenha um papel crucial na amamentação do bebé, especialmente porque os seus movimentos governam o crescimento e a posição da mandíbula; o biberão, por seu lado, reduz a actividade do músculo masséter, aumenta a actividade do bucinador, reduz os movimentos dos maxilares e provoca a retracção da língua.

Para além disto, foram também demonstradas diferenças na função muscular perioral entre a amamentação materna e a amamentação pelo biberão que parecem

persistir no segundo e terceiro ano de vida (Jacinto-Gonçalves et al. *cit. in* Geddes 2008). É interessante notar que uma redução significativa no crescimento da mandíbula foi observado em ratos amamentados por biberão quando comparados com os amamentados pela progenitora (Oseku et al. *cit. in* Geddes 2008). As diferenças na função motora oral são uma resposta altamente provável ao método de amamentação não fisiológica, motivo também pelo qual faz todo o sentido haver diferenças entre o aleitamento por biberão e a amamentação materna. Outra razão que aponta para isso é por exemplo, a verificada no estudo Meier (*cit. in* Geddes 2008), em que os bebês prematuros conseguem alimentar-se eficazmente a partir do biberão, mas revelam dificuldades na remoção de quantidades adequadas de leite a partir da mama, sugerindo que os mecanismos são diferentes.

Como se depreende da bibliografia consultada neste campo, Donna Geddes tem estado ligada, indubitavelmente, às mais diversas investigações no sentido de descobrir os mecanismos que norteiam a amamentação materna do lactente, quer como autora, quer como coautora. Desta forma, juntamente com diversos investigadores e com recurso a aparelhos de ultrassons de alta resolução e transdutores convexos de cabo longo não invasivos, conseguiram observar com maior exactidão e menor interferência a fisiologia da remoção do leite do mamilo durante um ciclo de sucção completo. Assim, tendo em conta o plano sagital em que surgem as imagens ultrassónicas, pôde descrever-se o seguinte (Geddes et al., 2008):

- O selamento labial do bebé criado no contacto com o seio feminino permite o estabelecimento de uma pressão negativa base ou vácuo base.
- Durante a fase de vácuo base, a parte posterior da língua encontra-se em aposição com o palato (posição superior) e a parte anterior da língua não comprime vincadamente o bordo do mamilo.
- O vácuo aumenta à medida que a parte posterior da língua e o palato mole se movem para baixo (posição inferior), coincidindo com a presença de fluxo de leite na boca do bebé. Tal facto torna visíveis os ductos mamários que correspondem a pequenas linhas pretas na imagem ultrassónica.
- O vácuo máximo ocorre quando a parte posterior da língua se encontra na sua posição mais inferior.

- À medida que o vácuo é libertado (diminui), a parte anterior da língua eleva-se ligeira e momentaneamente, permitindo constatar a passagem do leite logo abaixo do palato mole.
- De seguida, a região posterior da língua e o palato mole elevam-se, permitindo que o leite continue a fluir em direcção à região faríngea (deglutição).
- Quando a região posterior da língua alcança o palato novamente (posição superior), o vácuo retorna aos seus níveis base, terminando o ciclo.

Tendo em conta as observações já descritas, estes autores conseguiram concluir que:

- 1) Quando a língua se encontra na sua posição mais superior:
 - O diâmetro do mamilo é maior;
 - A distância entre o rebordo mais anterior do mamilo e a junção palato duro/palato mole é maior;
 - A pressão negativa é menor;
- 2) Quando a língua se encontra na sua posição mais inferior:
 - O diâmetro do mamilo é menor;
 - A distância entre o rebordo mais anterior do mamilo e a junção palato duro/mole é menor;
 - Atinge-se o pico de maior pressão negativa.

Estes resultados foram ainda discutidos em estudos posteriores, validando as conclusões iniciais. Destacam-se o de McClellan et al. (2010), que confirmaram o aumento da pressão negativa à medida que a língua se baixa, provocando também a expansão em extensão do mamilo em direcção à junção do palato duro com o palato mole e em diâmetro, facto que não é consistente com uma acção peristáltica da língua previamente descrita e o de Geddes et al. (2012) que, com recurso a um biberão especialmente concebido e cujo mecanismo apenas permite remover leite por pressão negativa, demonstraram que os lactentes produzem um mecanismo anatomofisiológico similar ao da amamentação materna, pondo de lado a hipótese da compressão. Sakalidis et al. (2012), ainda que com um objectivo de estudo diferente, utilizou um biberão experimental muito semelhante e concluiu que o vácuo não só é importante para a remoção do leite como também para uma melhor coordenação da tríade de sucção, respiração e deglutição. Costa et al. (2010) conseguiu ainda avaliar o padrão da sucção

num estudo pioneiro nesta temática pelo seu desenho longitudinal segundo a Escala de Palmer (uma escala concebida para a avaliação oral e motora do recém-nascido), constatando um padrão arritmico muito mais frequente nos bebés alimentados por biberão em relação à amamentação materna. Para além disto, em relação a esta última, observou uma onda de fluxo de leite promovido pelo reflexo de ejeção do leite (reflexo neuroendócrino constituído por um caminho aferente – neuronal e eferente – hormonal, com libertação de ocitocina na corrente sanguínea) na progenitora e sob a influência da pressão promovida pela sucção do lactente.

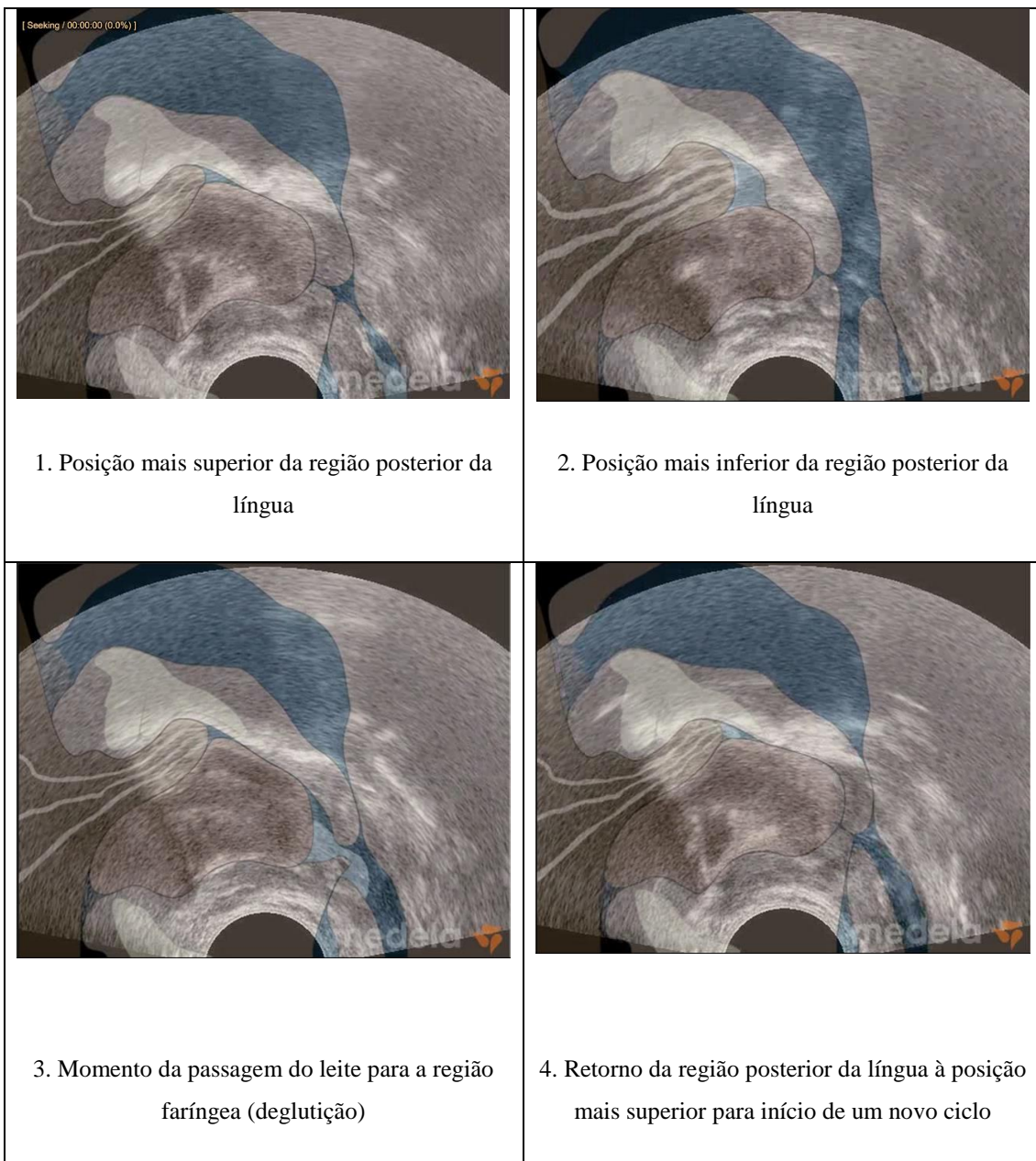


Figura 6 – Sequência de *frames* ilustrativas de um ciclo normal de sucção na amamentação materna em ultrassonografia com contraste. [Consultado em <<http://www.medela.com/AU/en/breastfeeding/research-at-medela/infant-sucking.html>> no dia 21/07/2014]

Para concluir este subcapítulo, dá-se ênfase a uma publicação recente e que alega ter resolvido este conflito teórico centenário. Elad et al. (2014), utilizando registros de várias imagens ultrassônicas durante a amamentação, desenvolveram um modelo biofísico tridimensional da mama que permitiu mimetizar o processo e explorar a biomecânica envolvida. Perante isto, concluíram que, para manter o complexo mamilo-aréola dentro da boca do lactente, bem como para extrair o leite do mamilo é necessário desenvolver pressões subatmosféricas dentro da cavidade oral do lactente. A motilidade da língua revelou-se francamente periódica: a região anterior, que é mantida entre o complexo mamilo-aréola e os lábios inferiores, move-se como um corpo rígido em consonância com o ciclo de movimento mandibular; a região posterior ondula num padrão semelhante a uma onda peristáltica em propagação, facto que é essencial para a deglutição.

2. CRESCIMENTO CRANIOFACIAL

2.1. MECANISMOS DE CONTROLO

Ao longo das últimas décadas têm sido formuladas várias teorias no sentido de tentar explicar os diversos mecanismos que estão por detrás do crescimento craniofacial do Homem. Trata-se, sem qualquer dúvida, de um assunto complexo, regido por mecanismos igualmente complexos e, muitos deles, ainda desconhecidos cientificamente, mesmo com o avanço das mais diversas áreas da Medicina.

Do ponto de vista histórico, salientam-se a teoria de Brash (1930), que ficou conhecida pela *Teoria da Remodelação Óssea*, a de Brodie (1941) ou *Teoria Genética*, a de Sicher e Weinman (1952) ou *Teoria de Domínio Sutural/Hipótese Sutural* e a de

Scott, também conhecida por *Hipótese de Scott/Teoria do Septo Nasal/Teoria do Tabique Nasal/Teoria Cartilaginosa/Teoria Nasocapsular*. Não obstante, apesar do debate intenso, vários autores apresentaram argumentos e evidências válidas que contrariaram o entendimento fornecido por estas teorias, pelo menos em parte no que concerne a algumas delas.

Assim, na década de 60, Melvin Moss, valendo-se do conceito introduzido por Vander Klaaw entre 1948 e 1952 de que “a forma segue a função”, começou a desenvolver a *Teoria ou Hipótese da Matriz Funcional* (1960), criando uma mudança no paradigma: a era do paradigma funcional.

O princípio básico da Hipótese da Matriz Funcional é elementar. Segundo Moss (1968, 2007¹), os genes e a hereditariedade, à excepção de iniciarem o processo de desenvolvimento, não detêm qualquer papel activo quer no crescimento das estruturas esqueléticas em geral, quer no desenvolvimento do esqueleto craniofacial em particular. Porém, os verdadeiros responsáveis pelo crescimento são os factores ou processos epigenéticos (não esqueléticos) que serão sempre primários, anteriores e extrínsecos à resposta adaptativa e secundária dos tecidos esqueléticos e órgãos. Por outras palavras, utilizando a terminologia do autor, a expansão da matriz dos tecidos moles será sempre primária enquanto que o crescimento ósseo não passa de um evento meramente secundário e compensatório. Em suma, “(...) a origem, o crescimento e a manutenção de todos os tecidos esqueléticos e órgãos serão sempre respostas secundárias, compensatórias e obrigatórias a eventos ou processos prévios que ocorram, operacional e temporariamente, em tecidos não esqueléticos, órgãos ou espaços funcionais.” (matrizes funcionais). O facto de ocorrer translação dos vários ossos da face deve-se à expansão volumétrica dos tecidos ou espaços encapsulados.

Seguindo este pensamento, Moss (1968, 2007), definiu os seguintes conceitos:

1) Componente Funcional Craniana: a cabeça é uma região composta por áreas individuais encapsuladas nas quais se desenvolvem funções como a visão, o olfato, a integração neurológica, a respiração, a digestão, a fala, etc. Para que estas funções se possam realizar são necessários determinados tecidos duros e moles. Assim,

¹ Adverte-se para o facto de que Moss (2007) corresponde a uma republicação de Moss, M. (1969). The differential roles of periosteal and capsular functional matrices in orofacial growth. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, pp. 193-205.

genericamente, a *componente funcional craniana* corresponde a todas as estruturas esqueléticas, tecidos moles e espaços funcionais necessários para desempenhar determinada função. A *Componente Funcional Craniana* é formada por uma *Matriz Funcional* (tecidos moles e espaços inerentes) – responsável pelo desempenho da função propriamente dita – e uma *Unidade Esquelética* – que assume o papel biomecânico de protecção e suporte da matriz funcional (ou matriz de tecidos moles).

2) *Matriz funcional* – como referido anteriormente, representa todos os tecidos moles e espaços que desempenham determinada função e divide-se em:

a) *Matriz funcional perióstica* – corresponde ao ambiente local imediato (são exemplos deste tipo de matrizes os músculos, os vasos sanguíneos, os dentes, os nervos, entre outros). O seu crescimento está sujeito a fenómenos de *Transformação*, isto é, havendo estimulação da matriz perióstica, esta promoverá certamente o crescimento (secundário) das unidades microesqueléticas por alteração do tamanho dos ossos, da sua forma ou de ambos, até mesmo para sua manutenção (Moss, 1997a). Todas as matrizes periósticas actuam de forma homogénea por meio de deposição, reabsorção. Tais factos encontram-se documentados no estudo de Moss e Salentijn (*cit. in* Premkumar 2011), no qual se concluiu que a musculatura funcional promove mudanças no desenvolvimento da forma dos tecidos esqueléticos a que a ela se encontram ligados (interface músculo-osso). Por seu lado, a falta de contracção muscular leva à atrofia do osso.

b) *Matriz funcional capsular*: refere-se aos órgãos e espaços que ocupam um complexo anatómico mais alargado. O seu crescimento é promovido por fenómenos de *Translação*, ou seja, de deslocamento espacial, sempre compensatórios. De acordo com a teoria, cada cápsula é um envelope que contém uma série de componentes cranianos funcionais, unidades esqueléticas e as suas respectivas matrizes funcionais. Podem distinguir-se várias cápsulas, de entre as quais se salientam a *cápsula neurocraniana* e a *cápsula orofacial*. Cada cápsula encontra-se “ensanduichada” entre duas camadas envolventes de tecidos, cuja função se prende com a protecção da respectiva matriz funcional capsular. Assim:

- A *Cápsula Neurocraniana* encontra-se recoberta pela pele (externamente) e pela dura-máter (internamente) e tem como função proteger a *Matriz*

Capsular Neurocraniana que corresponde ao cérebro, leptomeninges e líquido cefalorraquidiano.

- A ***Cápsula Orofacial*** é envolvida pela pele (externamente) e pela mucosa (internamente) por forma a proteger a respectiva *Matriz Capsular Orofacial* que existe apenas em volume.

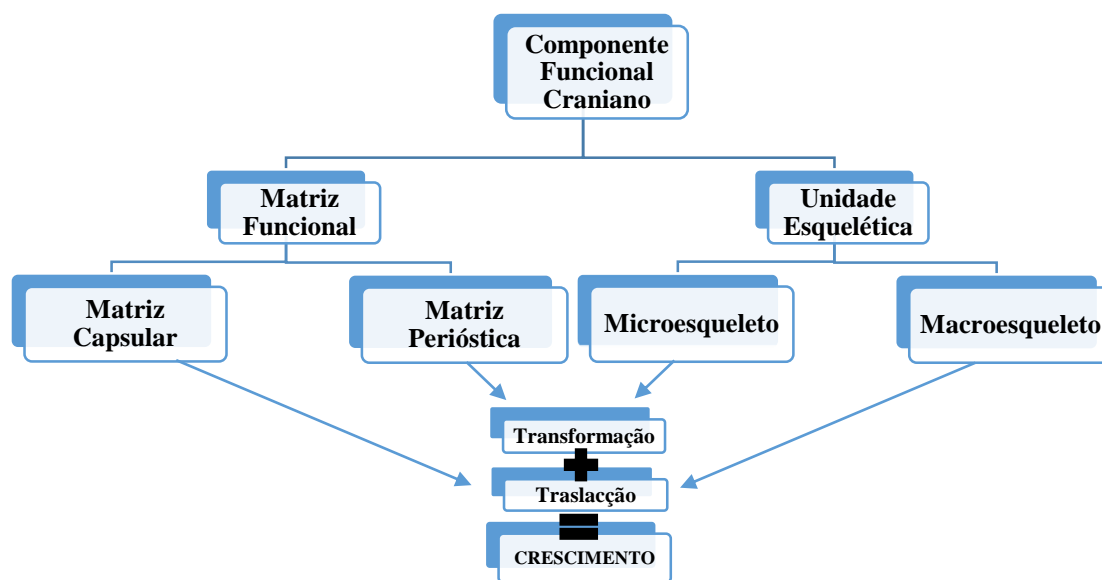
3) ***Unidade Esquelética***: corresponde às estruturas ósseas que suportam a matriz funcional propriamente dita, sendo necessárias ou permissivas para que determinada função ocorra. Divide-se em:

a) Unidades Microesqueléticas: representam partes do osso cujo crescimento é modulado pelas matrizes periósticas. São exemplos deste tipo de unidades o processo coronóide (sob a influência do músculo temporal), o ângulo gónico (sob a influência do músculo masséter e do pterigoídeu medial) e o osso alveolar (sob a influência da dentição). Estão sujeitas a um crescimento por *Transformação* que ocorre independentemente das mudanças de posição espacial.

b) Unidades Macroesqueléticas: são compostas pelos núcleos da maxila, da mandíbula e do neurocrânio. A expansão da matriz capsular obriga, de forma passiva, a uma mudança de posição da unidade macroesquelética, isto é, estão sujeitas a um crescimento por *Translação*.

De acordo com estes princípios e em forma de resumo, para melhor compreensão da sua interligação, se considerarmos o crescimento primário dos músculos masséter e pterigoídeu medial, do músculo temporal e do músculo pterigoídeu lateral, este provocará um crescimento secundário de *transformação* no ângulo mandibular, processo coronóide e processo condilar, respectivamente. Tais mudanças não só alteram a forma, mas também a posição destas *unidades microesqueléticas* contíguas em relação a cada uma delas. Porém, nenhum destes processos é responsável pelo movimento da totalidade das *unidades microesqueléticas* mandibulares (ou seja, da *unidade macroesquelética* mandibular) em relação ao afastamento da base craniana ou das unidades esqueléticas maxilares. Todas as *unidades microesqueléticas* estão inteiramente dependentes das exigências primárias morfogénéticas das suas *matrizes funcionais periósticas* para que ocorram mudanças no tamanho, forma ou na sua manutenção (Moss, 2007). Retomando

a linha de pensamento, agora em relação às cápsulas orofaciais, por exemplo, à cápsula oral, esta existe para manter o espaço funcional oral (*matriz funcional capsular* oral). Qualquer aumento deste espaço funcional conduzirá, de forma independente, à expansão da respectiva cápsula envolvente. Consequentemente, as inerentes *unidades macroesqueléticas* sofrerão, de forma passiva, *Translação*. Por outro lado, Moss (2007) ressalva que, uma vez que as *matrizes funcionais periósticas* também sofrem *Translação* em simultâneo neste processo, ocorrerá uma alteração das suas exigências funcionais promovendo-se assim, *Transformação* sincronizada das suas respectivas *unidades microesqueléticas*.



Quadro 2 – Organização da Matriz Funcional, segundo Moss (1968, 2007)

NEUROTROFISMO

Até esta fase, a Teoria da Matriz Funcional apenas fornecia um entendimento sobre a forma como as estruturas craniofaciais interagem ente si. Na tentativa de explicar o mecanismo pelo qual o estímulo ou resposta funcional é convertido ou traduzido para o interface esquelético e pela forma como este é regulado ou controlado, Moss (1972), forneceu um dos aspectos mais importantes da sua Teoria. Assim, partindo do conceito de *Neurotrofismo* já discutido por Singer em 1963, Gutmann em 1964 e Guth em 1969, Moss (1972) definiu-o como uma “(...) neurofunção de transmissão não impulsiva envolvendo

transporte axoplasmático [também designada por *corrente axoplasmática*] e fornecendo uma interação de longa duração entre os neurónios e o tecido innervado que, homeostaticamente, regulam a integridade morfológica, composicional e funcional desses tecidos”. Ora, partindo do princípio que o *Neurotrofismo*, ao contrário de outras funções nervosas, lida com funções neuronais de condução não impulsiva, significa que existe a necessidade de um processo celular adicional para levar a cabo as funções tróficas. Posto isto, Moss (1972) definiu mais alguns conceitos:

Tipos de Neurotrofismo: foram propostos três, o *tropismo neuromuscular*, *neuroepitelial* e *neurovisceral*.

Trofismo Neuromuscular e as suas relações: descreve a regulação neurotrófica das estruturas esqueleto-músculo e dos seus parâmetros funcionais.

Desenvolvimento muscular: a miogénese embrionária ocorre na independência da inervação neural e, conseqüentemente, do controlo neurotrófico. A inervação neural só se estabelece na fase de diferenciação mioblástica, período em que se revela extremamente importante ao permitir a continuação da miogénese. Diculescu et al. (*cit. in* Premkumar 2011) escreveu que a complexa cadeia de eventos responsável pela expressão particular do potencial genético embrionário não está completamente presente na célula e inclui ainda informação nervosa. Samaha, Guth e Abers (*cit. in* Premkumar 2011) descobriram que novas espécies de proteínas foram sintetizadas e sugeriram que o nervo influencia a expressão genética das células. Assim, de acordo com Moss (1972), o controlo genético não pode residir apenas nas matrizes funcionais de forma isolada, pelo que o controlo homeostático do genoma também é regulado neurotróficamente, acreditando ainda que existe um mecanismo neurotrófico similar para a matriz capsular (responsável pela regulação passiva do componente funcional craniano, tal como mencionado anteriormente).

Denervação-Reinervação Muscular: A remoção do nervo e subsequente reinervação permite diferenciar o efeito no tecido muscular associado com a perda de condução nervosa e contracção muscular dos casos em que ocorre perda do factor neurotrófico. Se os neurónios motores forem seccionados e os respectivos músculos forem seguidamente reinervados, ocorre a (re)formação de tecido muscular e este cresce ainda antes da recuperação da função condutora neuronal. Este facto demonstra o conceito trofismo neuromuscular.

Inervação cruzada: estudos experimentais em que se promove a inervação cruzada onde o primeiro nervo é cortado e as terminações livres são colocadas nos músculos já inervados por nervos de condução lenta e vice-versa. Depois do período de recobro, verificou-se que os músculos rápidos se transformaram em lentos e os lentos em rápidos. Esta mudança só é permitida por influência neural com efeito directo na contracção.

Hiperneuralização: é descrita como a capacidade de uma fibra muscular ter mais de uma placa motora terminal. Em termos práticos, ocorre quando o nervo que habitualmente inerva um determinado músculo é destruído, este responde a um segundo nervo motor implantado experimentalmente por meio da formação de uma nova placa terminal. A placa motora terminal original é então restabelecida após o recobro do nervo original. Salienta-se o facto de que uma fibra muscular inervada normalmente não forma placas terminais com um segundo nervo implantado.

Tendo em conta estas observações obtidas por meio de estudos experimentais, Moss (1972) conclui que:

- Os efeitos neurotróficos não dependem da presença de placas terminais;
- Os efeitos neutróficos podem ser produzidos por um nervo motor ainda que este mesmo nervo seja totalmente incapaz de activar uma resposta contráctil a partir do músculo que inerva.
- O material neurotrófico é difuso e não requer um aparelho de placas terminais organizado para a sua libertação, da mesma forma que o músculo inervado também não requer o mesmo aparelho de placas terminais para a recepção desse material neurotrófico.

Após uma análise das teorias de Sicher, Scott e da teoria inicial de Moss, van Limborgh (1970) ficou conhecido pelo postulado da *Teoria do Controlo Morfogenético* ao concluir que:

- Os factores genéticos intrínsecos controlam o crescimento condrocraniano.
- Os factores epigenéticos com origem nas cartilagens do crânio e nos tecidos da cabeça controlam o crescimento desmocraniano.
- Os factores ambientais locais, tal como as forças de tensão e pressão influenciam o crescimento desmocraniano

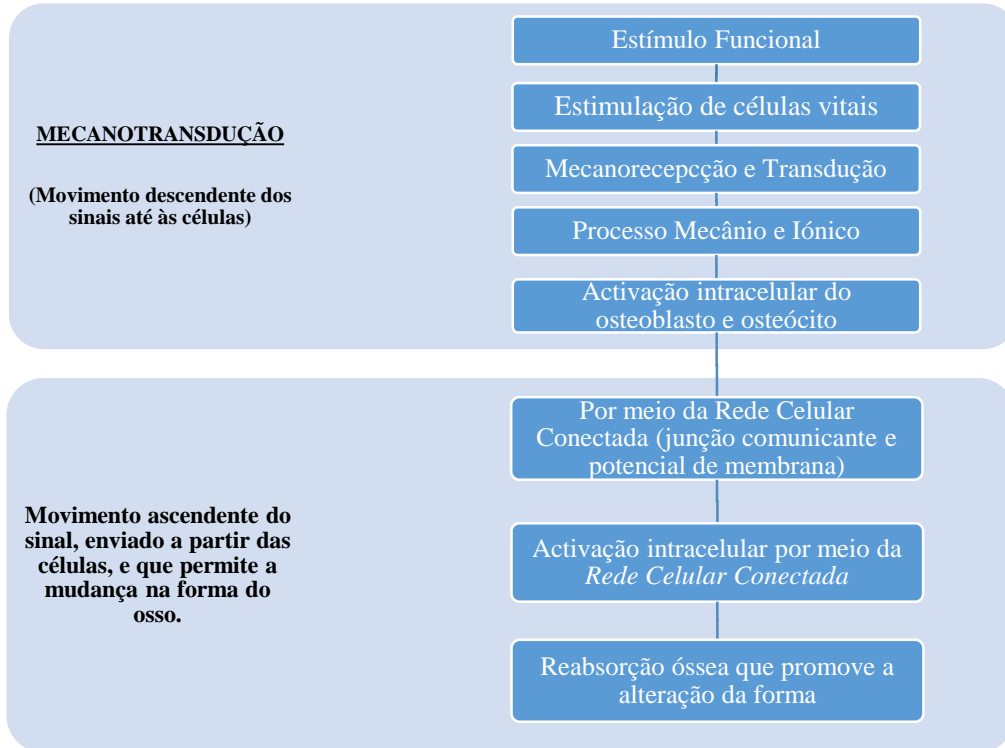
- Os factores epigenéticos gerais e os factores ambientais gerais têm um significado menor no crescimento craniofacial.

Poder-se-á ainda citar Alexandre Petrovic e seus colaboradores, autores da *Teoria do Servo-Sistema* que, recorrendo à linguagem da cibernética, tentaram também explicar o crescimento das várias regiões craniofaciais. Para eles, o crescimento das regiões craniofaciais é o resultado da interacção de uma série de mudanças causais e de mecanismos de *feedback* entre a cartilagem primária e secundária. Esta teoria é semelhante à hipótese da epífise condilar em termos da importância atribuída ao crescimento da cartilagem condilar. Difere, contudo, na medida em que Petrovic afirma que o crescimento condilar pode ser modificado terapêuticamente em resposta às exigências funcionais. De uma forma global, a maior força desta teoria prende-se com o fornecimento de um mapa para futuras pesquisas e experimentações (Premkumar, 2011).

Não se poderá terminar este subcapítulo sem referir novamente Melvin Moss. Apesar da sua teoria ter ganho imensa popularidade, sofreu uma grande quebra a dada altura. Moss, apesar das tentativas constantes, não foi capaz de explicar claramente o processo pelo qual o estímulo funcional poderia ser convertido num sinal que provocasse mudanças ao nível ósseo. Desta forma, em 1997, apresentou quatro artigos de revisão para explicar a sua teoria de uma forma mais detalhada e a um nível microscópico e, consequentemente, validá-la.

De uma forma sucinta, a sua teoria inicial detinha duas grandes restrições explanatórias. Uma delas, do ponto de vista *Metodológico*, consistia na frequente utilização de medidas macroscópicas recorrendo a pontos mecânicos e referências arbitrárias tais como a telerradiografia craniofacial de perfil. Isto apenas permitia uma descrição metódica específica que não poderia ser estruturalmente detalhada, razão pela qual Moss utilizou técnicas mecânicas contínuas do método do elemento finito (Moss et al., 1985). Conseguiu assim adicionar aspectos quantitativos de uma cinemática de crescimento cefálico localizado à anterior descrição qualitativa da dinâmica do crescimento. Outra, do ponto de vista *Hierárquico*, não permitia explicar de que forma o estímulo extrínseco da matriz funcional epigenética era traduzido em sinais regulatórios aos níveis celular, molecular ou multicelular (Moss, 1997a).

A nova versão da *Teoria da Matriz Funcional* (Moss, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d) procurou, deste modo, criar uma ponte entre as restrições hierárquicas e explicar a operação do ponto de vista do genoma até ao nível do órgão em si. Para isso, serviu-se de dois conceitos principais: o da *Mecanotransdução* (Moss, 1997a) que ocorre ao nível unicelular e de que as células ósseas funcionam, multicelularmente, como uma *Rede Celular Conectada* (Moss, 1997b) – ver resumo seguinte (Quadro 3).



Quadro 3 – Conversões hierárquicas do estímulo funcional proposto por Moss (1997a, 1997b), adaptado de Premkumar (2011).

A parte talvez mais importante do ponto de vista do conflito conceptual com os avanços da genética viria a ser descrita no seu terceiro e quarto artigo de revisão, *A Tese Genética* (Moss, 1997c) e a *Antítese Epigenética e a Síntese Solucionadora* (Moss, 1997d), onde admitiu, em forma de conclusão, que na “(...) odontogénese, os factores **genómico** (intrínseco, anterior) e **epigenético** (extrínseco, próximo) são, cada um, uma causa necessária, mas nenhum, de forma isolada, é uma causa suficiente. Apenas a interacção dos dois fornecerá a causa necessária e suficiente da morfogénese”.

2.2. CRESCIMENTO MANDIBULAR

De acordo com os diversos estudos da antropologia física citados por Premkumar (2011), a evolução trouxe um aumento do crescimento do telencéfalo, nomeadamente do lobo frontal do seu córtex cerebral. Devido ao crescimento desse lóbulo, o Homem detém uma região frontal distinta das demais espécies. O cérebro, como um todo, é também maior. O crescimento do lobo temporal conduziu a um redireccionamento dos olhos que partiram de uma posição lateral para uma posição frontal. O crescimento do telencéfalo permitiu a flexão do lobo olfatório que passou de uma posição vertical para uma posição horizontal. Tendo em conta as leis da natureza, as narinas ocupam uma posição perpendicular às vesículas olfatórias, conseqüentemente, o complexo nasomaxilar avança para ocupar uma região mais inferior e o terço médio e inferior da face ficam colocados abaixo da cabeça. A mandíbula apresenta-se com um tamanho mais reduzido, o seu ramo aumenta em altura e a respectiva inclinação diminui.

Enlow e Hans (1996) salientaram que “(...)a mandíbula simplesmente não cresce. Remodela-se e é simultaneamente deslocada num movimento para baixo e para a frente desde a interface temporomandibular”. Tendo em conta que a mandíbula segue um vector de crescimento semelhante ao da maxila convém, desde já, destringir as características de ambas as estruturas:

- A mandíbula tem uma articulação móvel (diartrose), bilateral, que assenta na base do crânio. Por seu lado, a maxila apresenta várias suturas que a fixam à base do crânio, permitindo a união dos vários elementos ósseos que a constituem.
- A mandíbula é constituída por um ramo que se salienta a partir da terminação distal do seu arco (tuberosidade lingual) enquanto que a tuberosidade maxilar tem uma superfície livre posterior (na infância) que contacta directamente com a asa do esfenoide, ainda que separadas.
- A articulação temporomandibular é revestida por fibrocartilagem, um tecido articular tolerante à pressão. Por outro lado, as suturas maxilares são compostas por tecido conjuntivo de colagénio que se adapta à tensão, porém, sensível à pressão de baixo limiar.
- A mandíbula apresenta dois côndilos que implicam ossificação endocronal. O crescimento maxilar é inteiramente intramembranoso.

- A mandíbula possui inserções de músculos mastigatórios (e outros). A maxila não é funcionalmente móvel e a sua estrutura propriamente dita é constituída por um osso par dividido por uma sutura na sua linha média.
- A mandíbula é um osso único (nos primatas). O complexo nasomaxilar é formado por um conjunto elaborado de vários ossos e, maioritariamente, sem inserções musculares directas.
- A mandíbula humana apresenta uma sínfise; a maxila tem uma espinha nasal aderida à cartilagem septal com um ligamento septo-premaxilar. A mandíbula não apresenta uma cartilagem vertical na linha média com inserção na base do crânio.
- Em termos embriológicos, ambas pertencem ao primeiro arco faríngeo e ambas são inervadas pelo V par craniano (nervo trigémeo), ainda que por diferentes divisões.
- A maxila incorpora os componentes orbitais e nasal – que não estão directamente representados na mandíbula – com funções, estrutura e desenvolvimento diversos. Este é um facto clínico relevante. Contudo, a extensão vertical do ramo mandibular é a “contraparte” vertical destes componentes maxilares em desenvolvimento.
- A mandíbula possui um processo coronóide; a maxila tem um processo zigomático.
- A maxila é constituída pela tuberosidade maxilar; a mandíbula tem uma tuberosidade lingual. São a contraparte uma da outra.
- Os dentes maxilares erupcionam no sentido inferior; a dentição mandibular erupciona seguindo um trajecto superior.
- Quer a maxila, quer a mandíbula remodelam-se de forma predominantemente posterior e ambas se deslocam no sentido ântero-inferior (“para baixo e para a frente”).
- A base dentária (apical) do maxilar superior está ligada directamente ao perímetro do palato duro. A mandíbula não apresenta uma inserção palatina equivalente.
- O processo de avanço vertical da maxila e da mandíbula apresentam uma capacidade adaptativa considerável e um potencial para compensar as variações morfogénicas que possam ocorrer em qualquer estrutura do complexo craniofacial.
- A posição do corpo mandibular e do arco dentário resulta da adaptação no alinhamento, dimensão vertical e amplitude ântero-posterior do ramo da

mandíbula que ocorre por remodelação óssea. A colocação da maxila é determinada primariamente pela base do crânio, porém, a sua capacidade adaptativa ocorre devido ao potencial de crescimento sutural, intrínseca e clinicamente.

- Uma vez que a articulação temporomandibular está localizada na parte posterior da fossa craniana média, o efeito de deslizamento secundário provocado pela expansão do lóbulo temporal e pela fossa craniana média tem um efeito muito menor na mandíbula do que na maxila.

No recém-nascido, a mandíbula é de pequenas dimensões, apresenta ramos curtos, um amplo ângulo gónico (obtusos) e uma fossa mandibular rasa sem praticamente qualquer eminência articular na fossa glenóide (Premkumar, 2011 e Singh, 2007). Durante o desenvolvimento pós-natal e de acordo com Graber (2012), o ramo da mandíbula torna-se muito mais proeminente, particularmente em peso, mas também em largura. Em simultâneo, o corpo mandibular aumenta em comprimento, fornecendo o espaço necessário para o desenvolvimento e erupção da dentição mandibular. Associada a estas mudanças pós-natal precoces nos tamanhos absoluto e relativo da mandíbula, encontra-se uma diminuição do ângulo gónico entre o ramo e o corpo e um aumento do ângulo entre os dois corpos mandibulares – princípio da expansão em V (Enlow e Hans, 1996).

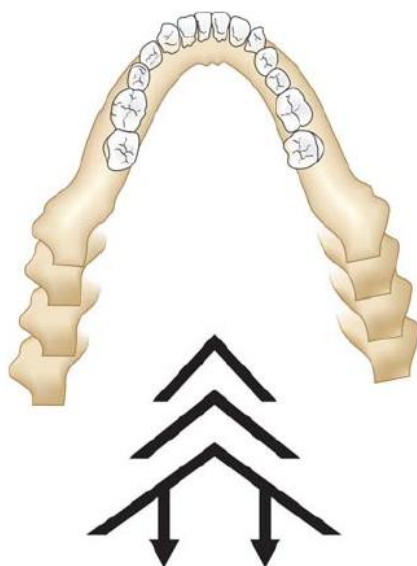


Figura 7 – Princípio do "V" em expansão na mandíbula, segundo Enlow e Hans (1996)

A mandíbula apresenta o maior potencial de crescimento no período pós-natal em relação a qualquer componente do complexo craniofacial (Graber, 2012). As mudanças que ocorrem no crescimento estão intimamente relacionadas com os processos funcionais que comprometem a mandíbula, incluindo o processo gónico, o processo coronóide, o processo alveolar e as inserções ósseas dos músculos supra-hióideos, que se apresentam como locais principais de remodelação pós-natal (Graber, 2012). Aliás, de acordo com Proffit (2012), o crescimento da mandíbula continua de forma relativamente estável até próximo da puberdade. Em média, a altura do ramo aumenta 1 a 2 milímetros por ano e o comprimento do corpo aumenta 2 a 3 milímetros por ano.

Apesar do crescimento condilar ser frequentemente definido como um centro primário do crescimento mandibular, salienta-se para o facto de que todo o aspecto superior do ramo demonstra aproximadamente a mesma quantidade de crescimento (Graber, 2012). Enlow e Hans (1996) enfatizam até que o “(...) crescimento mandibular não é um produto de, ou singularmente controlado por um centro mestre. Todas as áreas e superfícies ao longo da mandíbula participam directamente no seu processo de remodelação”. O côndilo, inegavelmente, representa um dos locais de crescimento, mas cumpre um papel bem mais funcional: fornece um contacto articular tolerante à pressão e permite uma capacidade de crescimento multidimensional em resposta às constantes variações e condições de desenvolvimento (Enlow e Hans, 1996).

Observados numa projecção lateral, os bordos pósterio-inferior e superior do ramo da mandíbula, incluindo o côndilo e a região pósterio-superior do processo coronóide sofrem deposição ao longo do período activo de crescimento. Nos bordos anterior e inferior do ramo ocorre reabsorção (Graber, 2012). O aumento no comprimento do corpo mandibular surge por reabsorção do bordo anterior do ramo, permitindo o crescimento também em comprimento do arco dentário de forma a acomodar os molares permanentes (Premkumar, 2011 e Graber, 2012). Segundo Enlow e Hans (1996), a natureza reabsortiva do bordo anterior do ramo não se resume à mera descrição de “criar espaço para o último molar”. Está directamente envolvida no processo geral de realocação progressiva de todo o ramo para uma direcção mais posterior, pelo que este movimento é observado desde a cartilagem de Meckel do feto até à obtenção completa do tamanho mandibular em adulto. Aliás, a “(...) extensão global da quantidade de movimentos do ramo corresponde a vários centímetros (...)” e “(...) não meramente à distância de um molar” (Enlow e Hans 1996). Em relação ao corpo, a maior mudança no crescimento ocorre assim por aposição

derivada do crescimento do processo alveolar, associado também à erupção e desenvolvimento da dentição (Graber, 2012).

Tendo em conta o “princípio da contraparte” definido por Enlow (cit. in Enlow e Hans 1996), a tuberosidade lingual da mandíbula representa uma estrutura anatômica igualmente importante no crescimento mandibular. O autor reconhece que não lhe é dado o real valor, no entanto, aceita a impossibilidade inerente à sua descrição quando os estudos têm por base a cefalometria convencional que se baseia na planificação (duas dimensões) de estruturas tridimensionais no plano sagital. Posto isto, deve salientar-se que, tal como a tuberosidade maxilar equivalente, a “(...) tuberosidade lingual é não só um local importante de crescimento e remodelação (...)” da mandíbula, mas também o limite eficaz entre as duas partes da mandíbula: o ramo e o corpo. A tuberosidade lingual “(...) cresce posteriormente por deposição óssea na sua superfície posterior, tal como a tuberosidade maxilar passa por um processo de crescimento semelhante”. Idealmente, a tuberosidade maxilar deve sobrepor-se à tuberosidade lingual se utilizarmos uma linha de referência vertical ou *plano maxilar posterior* (Enlow e Azuma, 1975, cit. in Enlow e Hans 1996). A tuberosidade lingual projecta-se notavelmente no sentido lingual (medial), posicionando-se em relação à linha média a partir do ramo. A proeminência da tuberosidade aumenta por meio de um grande processo de reabsorção que ocorre imediatamente abaixo, produzindo uma depressão considerável: a fossa lingual. Em simultâneo, a tuberosidade lingual remodela-se mudando de posição no espaço (translação ou deslizamento) ao tomar praticamente uma direcção no sentido posterior, ainda que ocorra também uma ligeira deslocação lateral. Este último detalhe é explicado pelo facto da distância entre côndilos não aumentar tanto quanto o comprimento mandibular após a infância, já que a maioria do crescimento bilateral da base do crânio ocorreu no segundo e terceiro ano de vida (Enlow e Hans, 1996).

Em relação à sínfise, Enlow e Hans (1996) entenderam que esta está mais associada com uma recessão cortical generalizada nas regiões mais achatadas e posicionadas entre os caninos. Na superfície lingual, ocorre grande crescimento periostal, ocorrendo fusão e sobreposição do osso lamelar denso com o lado labial da sínfise.

Em forma de conclusão deste subcapítulo, dá-se ênfase ao estudo de Reynolds et al. (2011) que, reconhecendo as limitações das radiografias a duas dimensões, recorreu à tecnologia mais recente de Tomografia Computadorizada de *Cone Beam* e a uma técnica

específica para quantificar a imagem tridimensional e assim avaliar o crescimento ósseo mandibular *in vivo* de um adolescente (durante o período de um ano). Como resultado, obtiveram um padrão de remodelação óssea semelhante aos conseguidos em estudos prévios pela análise de cadáveres, tal como foi o caso do Dr. Donald Enlow.

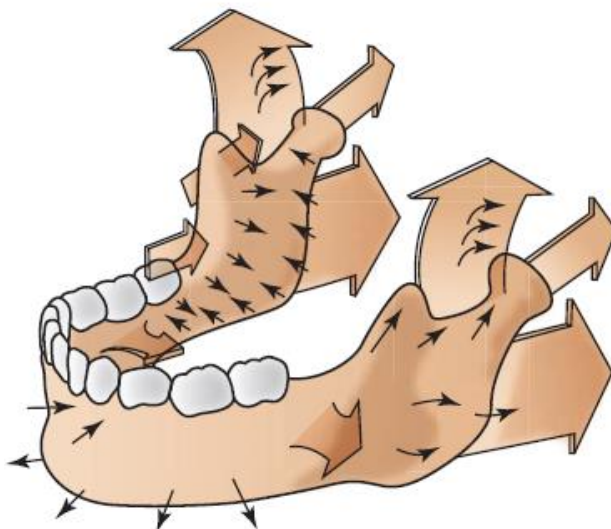


Figura 8 – Remodelação Mandibular, segundo Enlow e Hans (1996). O tamanho das setas indica a quantidade relativa das mudanças anatómicas. A coloração mais clara e mais escura indica as áreas de aposição óssea e reabsorção óssea, respectivamente.

2.3. MUSCULATURA E O SEU PAPEL NO CRESCIMENTO

De acordo com Walker (2011), mais de quarenta músculos participam no processo complexo de coordenação dos movimentos da comida e do ar através da cavidade oral. Os músculos agem em sincronia e funcionam de forma a afectar o movimento labial, permitindo movimentos mandibulares graduais, influenciando a forma e acção da língua e bochechas, elevam o palato mole para selar a nasofaringe protegendo, desta forma, a via respiratória e movem e limpam o bolo alimentar.

No entanto, destes músculos todos ressalta o grupo de músculos definido como músculos da mastigação: o músculo temporal, o pterigoideu medial e lateral e o masséter, ambos em cada um dos lados da face do viscerocrânio e devidamente inseridos nos maxilares. Estes músculos voluntários com inserções esqueléticas derivam da mesoderme paraxial do primeiro arco branquial enquanto que os seus componentes de tecido

conjuntivo provêm das células mesenquimais da crista neural originária. São inervados pela divisão mandibular do V par craniano (trigémio). A precisão no controlo do movimento e da posição mandibular é garantida pelo sistema locomotor mandibular humano. É de salientar, no entanto, que o controlo da função e posição dos maxilares varia consideravelmente ao longo da vida de um indivíduo, principalmente por suportar actividades como a nutrição, discurso e deglutição (McLoon e Andrade, 2013).

Nos recém-nascidos, os movimentos muito finos da mandíbula estão associados com a importante actividade da língua necessária para a amamentação materna ou pelo biberão. Subsequentemente, à medida que a dentição temporária erupciona e, posteriormente, a permanente, estas mudanças na dentição correspondem a períodos de rápido crescimento do indivíduo em geral, desenvolvendo-se a necessidade de aumentar as forças de mordida e mastigação. Poderá haver necessidades alteradas em relação à destruição de tais condições, especialmente devido à cárie ou à doença periodontal e com a possibilidade de certos dentes terem de ser extraídos e, eventualmente, reabilitados prostodonticamente. A diferença de origem embriológica e a inervação destes músculos comparada com a musculatura esquelética (ou estriada) somática, acoplada às suas funções únicas e em constante mudança, conduziram à possibilidade de uma especialização estrutural por parte dos músculos da mastigação. O masséter, dentro deste grupo, tem sido talvez o mais investigado, particularmente em relação ao seu fácil acesso quando comparado com outros músculos do mesmo grupo (McLoon e Andrade, 2013).

2.3.1. O PAPEL DO MASSÉTER

Posto isto, segundo ainda McLoon e Andrade (2013), a principal acção do músculo masséter é elevar a mandíbula, tendo um papel pouco interventivo nos movimentos protrusivos e de lateralidade e uma actividade mínima na posição de descanso. Interessante será também de salientar que em diversos estudos, recorrendo a imagens de Ressonâncias Magnéticas e Tomografias Computadorizadas, verificou-se uma redução no volume, na espessura e no comprimento do músculo masséter, com uma área transversal pequena em pacientes ortodônticos com prognatismo ou Classe III (Ariji et al., Kitai et al. e Trawitzki et al. *cit. in* McLoon e Andrade 2013) e em pacientes de

face longa ou dólicofaciais (Kiliaridis e Kalebo, Spronseh et al. *cit. in* McLoon e Andrade 2013). Trawitzki (*cit. in* McLoon e Andrade 2013) vai até mais longe ao afirmar que tratamento multidisciplinar de pacientes prognáticos pode aumentar a espessura do músculo masséter, porém, este nunca chegará ao nível do encontrado em pacientes com uma forma facial dita “ideal”. Quando comparados com outros tipos faciais, os dolicofaciais apresentaram o menor volume do masséter; os braquifaciais, por seu lado, exibiram o padrão mais volumoso ao nível do masséter quando comparados com o padrão facial médio (Satiroglu et al. e Spronsen *cit. in* McLoon e Andrade 2013).

A orientação das fibras do músculo masséter em pacientes prognáticos, em comparação com os controlos, revelou ocupar uma posição mais anterior, formando um ângulo obtuso com o Plano Horizontal de Frankfurt (Ariji et al., 2000 e Kitai et al., 2002). Foi sugerido que quanto mais superior fosse a direcção das fibras deste músculo (tal como nos pacientes braquifaciais) em relação ao Plano Horizontal de Frankfurt ou Plano Oclusal Funcional, maior seriam as forças oclusivas (Kitai et al., 2002).

Outros estudos testaram a relação entre o volume do músculo masséter e parâmetros esqueléticos craniofaciais específicos. Os resultados indicaram uma correlação positiva entre o volume do masséter e a altura do ramo mandibular (Kubota et al. *cit. in* McLoon e Andrade 2013), a altura da face posterior (Benington et al. *cit. in* McLoon e Andrade 2013) e a área transversal do arco zigomático (Kitai et al., 2002), enquanto uma correlação negativa foi observada em relação à inclinação mandibular e ao ângulo gónico (Kubota et al. e Benington et al. *cit. in* McLoon e Andrade 2013). Nenhuma relação foi encontrada entre o músculo masséter e a largura craniana (Kitai et al., 2002). As dimensões verticais gerais craniofaciais, anterior e posterior, estavam mais relacionadas com o volume do masséter do que com a sua área transversal (Boom et al., 2008).

2.3.2. O PAPEL ACTIVO DA LÍNGUA

A língua dos mamíferos é essencial para uma respiração normal, deglutição, transporte oral, êmese (vómito), tosse e, nos humanos, para a produção da linguagem.

Para atingir estes comportamentos, a musculatura da língua produz inúmeras mudanças na sua forma e, em conjunto com outras estruturas da cabeça e pescoço, um variado leque de velocidades de movimento. Os músculos da cabeça e pescoço são frequentemente descritos como tendo uma cinemática não convencional e necessidades mecânicas. Podem ser necessárias para aplicar forças contínuas e prolongadas, tal como acontece na activação do músculo genioglosso para manter a patente respiratória, e pode ter de mudar a sua força muito rapidamente, tal como se verifica nos músculos extraoculares durante os movimentos sacádicos (McLoon e Andrade, 2013).

O contraste mais notório entre os sistemas convencionais do músculo esquelético e a língua é a ausência de elementos estruturais rígidos. O movimento da língua ocorre por deformação do volume constante dos tecidos moles que compõe o seu corpo, pelo movimento do corpo lingual em relação à cabeça e ao pescoço através dos seus músculos de inserção extrínseca e pelo movimento das estruturas inseridas na cabeça e pescoço (como por exemplo a mandíbula e o osso hióide). Os movimentos da língua são assim acompanhados por deformações espacialmente diversas do seu corpo indicando também padrões espacialmente complexos de fibras musculares e de activação da unidade motora (sendo que uma unidade motora corresponde a um neurónio motor e à fibra muscular que este inerva). As mudanças na forma da língua são activadas pelo arranjo das fibras musculares em múltiplos eixos e inervadas pelos núcleos hipoglóssicos dos motoneurónios – cerca de 15000 no ser humano (McLoon e Andrade, 2013).

Classicamente, a musculatura da língua encontra-se dividida em músculos extrínsecos (isto é, com origem nas estruturas ósseas, fora do corpo da língua) e músculos intrínsecos (cujas fibras existem inteiramente dentro do corpo lingual). Dos músculos extrínsecos fazem parte o genioglosso, hioglosso, palatoglosso e estiloglosso. Os músculos intrínsecos correspondem ao longitudinal inferior, longitudinal superior, transversal e vertical.

Apesar da longa controvérsia sobre se a língua se adapta à morfologia oral ou se molda activamente os seus tecidos envolventes, vários estudos clínicos clamam que o tamanho, volume e posição da língua podem afectar inúmeros elementos do crescimento craniofacial e desenvolvimento oclusal/dentário. Uma posição lingual mais inferior em demasia durante a respiração da criança pode iniciar uma sequência de eventos que culmina com uma erupção molar excessiva, provocando uma rotação anti-horária da

mandíbula em crescimento, um aumento desproporcional no sentido ântero-inferior da altura facial (em relação ao plano sagital), retrognatia e mordida aberta. Uma posição tão inferior poderá ainda impedir a expansão lateral e o desenvolvimento da região anterior maxilar (Harvold, Harvold et al. e Principato *cit. in* McLoon e Andrade 2013).

Liu et al. (2008a) e Liu et al. (*cit. in* McLoon e Andrade 2013) conduziram ainda um estudo para examinar a relação directa entre a modificação da massa lingual e a alteração do crescimento craniofacial. Para o efeito, reduziram cirurgicamente a massa da língua de vários porcos em crescimento e perceberam que uma redução na massa da língua tem um efeito global negativo na expansão linear do esqueleto craniofacial, manifestado pela diminuição significativa da quantidade de osso na pré-maxila e do comprimento anterior mandibular, altura do ramo mandibular, largura do terço médio facial e largura da região anterior do arco dentário durante o período de rápido crescimento. Uma redução da massa lingual também provoca uma diminuição da densidade mineral óssea na pré-maxila/maxila e na região anterior da mandíbula. É proveitoso indicar que, apesar dos efeitos de crescimento ocorrerem nas três dimensões (largura, comprimento e altura) dos ossos facial e mandibular, as duas aparências são distintas. Em primeiro lugar, a maioria destas influências comprometem apenas a região anterior da cavidade oral ou arco dentário anterior, particularmente na sínfise mandibular e pré-maxila. Deve salientar-se que a redução de massa apenas envolveu os dois terços anteriores da língua, facto que se pensa produzir forças maiores do que aquelas que exerce a base da língua. O estudo permitiu ainda avaliar as cargas *in vivo* e revelou que a língua produz mais carga nas superfícies linguais da mandíbula do que nas superfícies palatinas da pré-maxila e da maxila e que estas forças diminuem na região anterior da cavidade oral (sínfise e pré-maxila) após a redução da massa lingual. As cargas sobre a região posterior da cavidade oral (corpo mandibular e superfície palatina posterior da maxila) têm um impacto menor (Liu et al. 2008b). Por este motivo, o crescimento lento observado nos componentes esqueléticos pode, em parte, contribuir para a diminuição das forças funcionais na região anterior da cavidade oral por meio da redução da massa lingual. Em segundo lugar, entre os componentes do esqueleto craniofacial, a mandíbula é mais afectada do que o esqueleto nasomaxilar nas três dimensões. Esta diferença marcante entre o maxilar superior e inferior foi também confirmada pela análise da densidade mineral óssea na qual a única diminuição significativa encontrada envolvia o bloco da sínfise mandibular dos animais (Liu et al., 2008a).

Anatomicamente, a língua está directamente inserida na mandíbula por meio da sua musculatura. Funcionalmente, existe uma ligação inerente entre a língua e mandíbula. Desta forma, como já vimos anteriormente, o mecanismo craniano/maxilar de crescimento pós-natal é atribuído maioritariamente às suturas, contrariamente à mandíbula que depende, principalmente, de deposição óssea por aposição, por meio de ossificação intramembranosa nos bordos e processo alveolar e na cartilagem secundária, por meio de ossificação endocronal no côndilo. Tendo em conta este enunciado, não será de admirar que uma redução da massa lingual suprimirá, mais do que todos os outros elementos, o crescimento mandibular (McLoon e Andrade, 2013).

3. ESTUDOS POPULACIONAIS

O crescimento craniofacial é regido por uma complexidade de vários mecanismos, sem contar ainda com todos aqueles que até ao momento são desconhecidos. Por outro lado, a amamentação materna também envolve processos sofisticados e estruturas com particularidades anatómicas e funcionais. Assim, apesar de toda a informação até aqui exposta ser indicativa de (pelo menos) uma correlação entre amamentação e crescimento mandibular, pretendeu efectuar-se ainda uma pesquisa bibliográfica na base de dados da *PubMed*, no sentido de identificar estudos populacionais que, pelo menos num dos três planos dimensionais, pudessem inferir qualquer tipo de relação.

Não obstante, apenas foram encontrados dois (2) estudos de relevo, isto é, que efetivamente tivessem avaliado determinada amostra populacional e comparassem o aleitamento (independentemente do tipo) com o crescimento esquelético da mandíbula em qualquer um dos planos, mas em termos quantitativos.

Em primeiro lugar, o estudo de caso-controlo (observacional, analítico e retrospectivo) de Sánchez-Molins et al. (2010) avaliou 197 pacientes, dos quais 106 eram amamentados maternalmente e 91 aleitados por biberão. Procederam ainda à obtenção de telerradiografias craniofaciais de perfil para serem analisadas, cefalometricamente, com os valores de Ricketts, Steiner e McNamara. Os hábitos de sucção não nutritivos também foram tidos em conta. Como resultado, obtiveram o seguinte:

- Protrusão dos incisivos superiores no grupo dos *Aleitados por Biberão*;
- O grupo dos *Amamentados Maternalmente* mostrou ser portador de um arco mandibular braquiocefálico enquanto que os *Aleitados por biberão* possuíam um plano mandibular de Steiner dolicocefálico.
- O grupo dos aleitados por biberão, quer em relação à profundidade facial, quer em relação à distância entre o ponto Pogónio e à perpendicular que passa pelo ponto Násion, apresentou uma certa tendência de retrognatismo mandibular.
- A frequência do hábito parafuncional de sucção não nutritiva de bonecos ou digital era maior no grupo dos aleitados por biberão, ainda que sem significado estatístico.

Por isto, conclui-se que, além de todas as vantagens que são conhecidas ao leite materno (e que não se prendem com o objectivo desta tese), a amamentação ajuda também à correcção do desenvolvimento orofacial, não só no que respeita à posição dos incisivos, mas igualmente nas relações sagitais e verticais da mandíbula com o maxilar superior e a base do crânio.

Em segundo lugar, o estudo de Aznar et al. (2006) procurou determinar a relação com diversos hábitos orais (interpretados como benéficos ou não), de entre os quais, a amamentação materna e aleitamento por biberão, em 1297 crianças (dos 3 aos 6 anos). A distância intercanina e intermolar foi determinada para a maxila e a mandíbula. De entre outros resultados, determinaram que não existia qualquer relação significativa entre as larguras dos arcos maxilares no grupo dos *Amamentados Maternalmente* e no grupo dos *Não amamentados maternalmente*, independentemente da duração da nutrição. Observaram ainda que, nos pacientes aleitados por biberão, surgia uma redução na distância intermolar no maxilar superior e, à medida que a duração do hábito [referindo-se ao aleitamento] aumentou, ocorreu também um aumento, não uniforme, da largura intercanina da mandíbula. Salienta-se que os grupos eram classificados em *Aleitados por biberão* e *Não aleitados por biberão*. Em relação à respiração, concluíram que parece haver diferenças, tendo constatado uma redução no tamanho de ambos os arcos maxilares, mais proeminente na distância intercanina do maxilar superior dos respiradores bucais quando comparado com os resultados dos respiradores nasais.

4. DISCUSSÃO

Relativamente ao estudo de Aznar et al. (2006) é interessante referir que, apesar do já exposto, não houve qualquer menção nas conclusões do papel da amamentação materna ou do aleitamento pelo biberão no crescimento da mandíbula. Apesar de se admirar o número considerável da amostra, os autores não forneceram qualquer explicação sobre quais são os critérios de inclusão para o grupo dos *Não amamentados maternalmente* e o dos *Não aleitados por biberão*. Presume-se que, por este facto, se tenham absterido de retirar eventuais conclusões neste parâmetro.

Por outro lado, sem descartar o grupo dos *Aleitados por Biberão*, os resultados revelaram uma diminuição da distância entre molares na maxila e um aumento da distância entre molares na mandíbula, que se agravou com a continuação do estímulo. Ora, como visto anteriormente noutra subcapítulo, Neto (2009) referiu uma tendência para a respiração bucal em indivíduos sujeitos ao aleitamento por biberão. Graber (2012) enuncia que, se tal motivo se demonstrar persistente, apesar de não ser consensual na literatura, pode promover o aparecimento de mordida cruzada posterior. Além disso, segundo Palmer (1998), o simples facto de ser alimentado por biberão, conduz à formação de um palato típico em “V” no lactente. Estas explicações parecem assim, de acordo com o resultado de Aznar et al. (2006), ganhar maior notoriedade.

O estudo de Sánchez-Molins et al. (2010) foi o único a recorrer à cefalometria convencional na análise dos casos, não se limitando à utilização de apenas um tratado cefalométrico, e a obter resultados concordantes com uma melhor correção das relações esqueléticas da mandíbula no contexto orofacial. Ainda assim, do ponto de vista crítico, sem tirar protagonismo aos resultados obtidos, conforme Silva (2005) argumentou, a cefalometria convencional é “(...) afectada por múltiplos efeitos de distorção, que colocam em causa o seu real valor no diagnóstico ortodôntico, essencialmente pela frequente divergência entre os diagnósticos clínico e cefalométrico (...)”.

De qualquer das formas, e isto parece ser um factor comum entre os estudos mencionados (mesmo aqueles que não foram seleccionados pelas razões já especificadas), há que ter em atenção o seguinte:

- Se os factores que interferem no crescimento craniofacial são inúmeros e de grande complexidade e variabilidade (Enlow e Hans, 1996), outros desconhecidos por enquanto (McLoon e Andrade, 2013), há que procurar recolher o máximo de informação, principalmente nos estudos retrospectivos. Quer-se com isto dizer que, por exemplo, quando refere a um grupo em estudo como *Aleitados por Biberão*, desconhece-se o conteúdo do biberão, se contém leite materno extraído por meio de bomba eléctrica, se é utilizado leite de fórmula ou se tem outra proveniência (animal, por exemplo). Certo é que, segundo Lawrence e Lawrence (2011), no caso do leite de fórmula, já vários estudos demonstraram que este possui um excessivo conteúdo de nutrientes (regra geral), tendo em conta as necessidades fisiológicas e a idade do lactente, demonstrando-se até, noutros estudos, um maior crescimento global do indivíduo quando comparado aos amamentados maternalmente.
- Como também é sabido, existem vários tipos de tetinas, com diversas perfurações para a saída do leite (promovendo diferentes taxas de fluxo), de formas variadas, diferentes tipos de material, uns até mais rígidos do que outros (Weiss, 2003) e, conseqüentemente, com menor capacidade de se expandirem e adaptarem à cavidade oral durante a fase de sucção, provocando alterações mais notórias nos mecanismos de coordenação neuromotora, entre outros (Geddes et al., 2008, Costa et al., 2010, Geddes et al., 2012, Sakalidis et al., 2012).
- Ainda assim, no que toca ao grupo dos *Amamentados Maternalmente*, os estudos não dispõem de qualquer dado relativo à dieta da lactante. Riek (*cit. in* Clancy et al. 2013) referiu que o volume de leite e a sua densidade energética (quilocalorias por grama de gordura, proteína e açúcar) influenciam as taxas de crescimento dos lactentes. Roberts et al. (*cit. in* Clancy et al. 2013) foi mais longe e modificou experimentalmente a dieta consumida por babuíños, tendo constatado que as progenitoras que apresentavam um balanço energético negativo diminuían o rendimento do leite. Apesar da densidade do leite permanecer constante, as crias paravam o crescimento.

- Os estudos também nem sempre referem se o bebé, enquanto é alimentado, independentemente do tipo, apresenta hábitos parafuncionais ou como é realizado em concreto o modo de amamentação materna, facto que pode interferir com os resultados esperados.
- Por outro lado, os estudos são, na maioria das vezes, conduzidos numa fase tardia da idade da criança, tornando assim difícil destringer as inúmeras possibilidades de factores que podem ter influenciado o seu padrão de crescimento (alimentação, hábitos posturais, parafuncionais, estado emocional, etc.). E se à idade avançada da criança, se se acrescentar os estudos do tipo retrospectivo, a probabilidade do viés de memória (informação) aumenta consideravelmente, principalmente se a recolha de dados assentar em questionários.

No que respeita à ausência de estudos populacionais quantitativos, este entrave não é de admirar, aliás, Sánchez-Molins et al. (2010) admitiram que “(...) existem poucas evidências científicas na literatura que suportem a ideia de que a amamentação materna tem uma influência positiva no desenvolvimento das estruturas orofaciais”, motivo pelo qual estes autores tomaram a decisão de promover o estudo. Rondón et al. (2012), que conduziu uma revisão bibliográfica (na base de dados *SciELO*) de vários estudos populacionais sobre a amamentação materna e/ou aleitamento por biberão e a relação destas premissas com a má oclusão, também se deparou com o mesmo problema. Tendo em conta os estudos existentes, muitas vezes com resultados controversos, salientou a necessidade destes serem realizados “(...) com mais detalhe uma vez que a promoção da amamentação materna é indispensável (...)”. Narbutytė et al. (2013), também após revisão bibliográfica com os mesmos objectivos de Rondón et al. (2013), mas desta vez na *PubMed*, concluíram que “(...) a fraca pesquisa científica impossibilita-nos de relacionar o aleitamento por biberão com o desenvolvimento de má oclusão esquelética.”, advertindo ainda para que “(...) futuros estudos que avaliem a relação entre má oclusão e diferentes métodos de aleitamento considerando o fenótipo dos pais e dos filhos, fornecerão informação útil na percepção da etiologia das má oclusões analisadas”.

Sem querer retirar crédito ao trabalho de Elad et al. (2014), mas salvaguardando a dedicação dos estudos de Donna Geddes, dos seus colaboradores, e de tantos outros que se dedicaram para tentar desmistificar o mecanismo de remoção do leite materno, inclusive os defensores da teoria da compressão, parece ser inquestionável que a pressão

negativa é o verdadeiro motor desse processo, sugerindo também a presença de um mecanismo anatomofisiológico distinto entre a amamentação materna e o aleitamento por biberão, razão suficiente para merecer consideração.

Quanto ao crescimento craniofacial, apesar do actual pensamento parecer responder razoavelmente às exigências do ponto de vista clínico, nomeadamente na área da Ortodontia, será necessário aguardar por mais progressos nas diversas áreas de investigação (bioengenharia, bioquímica, microbiologia, genética, etc.). Citando Premkumar (2011), “identificar o primeiro mecanismo *gatilho* responsável pelo crescimento da maxila e da mandíbula, certamente ajudará o ortodontista a estimular ou retardar o crescimento, fornecendo a chave para uma modificação com sucesso do crescimento no tratamento das maloclusões esqueléticas”.

III – CONCLUSÃO

O conhecimento teórico aqui debatido, muitas vezes adquirido pelos autores originais com base em estudos experimentais nas mais diversas áreas e em observações baseadas na evidência clínica, parece indicar que a amamentação materna fomenta um crescimento e desenvolvimento neuronal, de controlo motor e de remodelação esquelética de forma mais gradual e harmónica no contexto orofacial.

Contudo, sem pôr em causa outros benefícios cientificamente conhecidos da amamentação materna, no que toca ao crescimento mandibular, será necessário programar mais estudos, preferencialmente prospectivos, abrangendo um grande leque de variáveis paramétricas para assim, do ponto de vista epidemiológico, ajudar a diminuir o viés de confusão e de informação. A recolha dos dados obtidos não deverá ainda limitar-se a uma avaliação exclusivamente clínica, mas agregar também uma avaliação quantitativa utilizando, por exemplo, uma análise geométrica como a proposta por Silva (2005) – *Análise Geométrica Individualizada de Harmonia Facial*.

IV – BIBLIOGRAFIA

- Anderson, P. (1983). The reproductive role of the human breast. *Curr Anthropol*, 24(1), pp. 25–45.
- Ariji, Y. et al. (2000). Three-dimensional morphology of the masseter muscle in patients with mandibular prognathism. *Dentomaxillofac Radiol*, 29(2), pp. 113–118.
- Austin, C. et al. (2013). Barium distributions in teeth reveal early-life dietary transitions in primates. *Nature*, 498(7453), pp. 216–219.
- Aznar, T. et al. (2006). Dental arch diameters and relationships to oral habits. *Angle Orthod*, 76(3), pp. 441–445.
- Boom, H. et al. (2008). A comparison of human jaw muscle cross-sectional area and volume in long and shortface subjects, using MRI. *Arch Oral Biol*, 53(3), pp. 273–281.
- Brohawn, N. (2011). Breastfeeding Issues That Every Orthodontic Practitioner Should Know. *JAOS*, 11(6), pp. 28–32.
- Bu'Lock, F., Woolridge, M., Baum J. (1990). Development of coordination of sucking, swallowing and breathing: ultrasound study of term and preterm infants. *Dev Med Child Neurol*, 32(8), pp. 669–678.
- Costa, S. et al. (2010). Sucking patterns in fullterm infants between birth and 10 weeks of age. *Infant Behav Dev*, 33(1), pp. 61–67.
- Cunningham, H. (2005). *Children and Childhood in Western Society Since 1500*. Harlow, Pearson Longman.
- Clancy, K., Hinde, K. e Rutherford, J. (2013). *Building Babies: Primate Development in Proximate and Ultimate Perspective*. New York, Springer.

Elad, D. et al. (2014). Biomechanics of milk extraction during breast-feeding. *Proc Natl Acad Sci USA*, 111(14), pp. 5230–5235.

Enlow, D. e Hans, M. (1996). *Essentials of facial growth*. Philadelphia, W. B. Saunders Company.

Geddes, D. et al. (2008). Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Hum Dev*, 84(7), pp. 471–477.

Geddes, D. et al. (2012). Tongue movement and intra-oral vacuum of term infants during breastfeeding and feeding from a experimental teat that released milk under vacuum only. *Early Hum Dev*, 88(6), pp. 443–449.

German, R. et al. (1992). The mechanism of suckling in two species of infant mammal: miniature pigs and long-tailed macaques. *J Exp Zool*, 261(3), pp. 322–330.

Goldfield, E. et al. (2006). Coordination of Sucking, Swallowing, and Breathing and Oxygen Saturation During Early Infant Breast-feeding and Bottle-feeding. *Pediatr Res*, 60(4), pp. 450–455.

Graber, L., Vanarsdall, R. e Vig, K. (2012). *Orthodontics: Current Principles and Technique*. Philadelphia, Elsevier Mosby.

Hallowell, S. e Spatz, D. (2012). The relationship of brain development and breastfeeding in the late-preterm infant. *J Pediatr Nurs*, 27(2), pp.154–162.

Hayashi, Y., Hoashi, E. e Nara, T. (1997). Ultrasonographic analysis of sucking behavior of newborn infants: the driving force of sucking pressure. *Early Hum Dev*, 49(1), pp. 33–38.

Houston, M. (1981). Breastfeeding: success or failure. *J Adv Nurs*, 6(6), pp. 447–454.

Kitai, N. et al. (2002). Human masticatory muscle volume and zygomatico-mandibular form in adults with mandibular prognathism. *J Dent Res*, 81(11), pp. 752–756.

Lau, C. e Hurst, N. (1999). Oral feeding in infants. *Curr Probl Pediatr*, 29(4), pp. 105–124.

Lawrence, R. e Lawrence, R. (2011). *Breastfeeding: a guide for the medical profession*. St. Louis, Elsevier Mosby.

Liu, Z. et al. (2008a). Effects of tongue volume reduction on craniofacial growth: a longitudinal study on orofacial skeletons and dental arches. *Arch Oral Biol*, 53(10), pp. 991–1001.

Liu, Z., Shcherbatyy, V. e Perkins, J. (2008b). Functional loads of the tongue and consequence of the volume reduction. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(7), pp. 1351–1361.

McClellan, H. et al. (2010). Validation of nipple diameter and tongue movement measurements with B-Mode ultrasound during breastfeeding. *Ultrasound Med Biol*, 36(11), pp. 1797–1807.

McLoon, L. e Andrade, F. (2013). *Craniofacial Muscles: A New Framework for Understanding the Effector Side of Craniofacial Muscle Control*. New York, Springer.

Mizuno, K. et al. (2006). Analysis of feeding behavior with direct linear transformation. *Early Hum Dev*, 82(3), pp. 199–204.

Moss, M. (1968). A Theoretical Analysis of the Functional Matrix. *Acta Biotheor*, 18(1), pp. 195–202.

Moss, M. (1972). An introduction to the neurobiology of oro-facial growth. *Acta Biotheor*, 21(3), pp. 236–259.

Moss, M. (1997a). The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112(1), pp. 8–11.

Moss, M. (1997b). The functional matrix hypothesis revisited. 2. The role of an osseous connected cellular network. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112(2), pp. 221–226.

Moss, M. (1997c). The functional matrix hypothesis revisited. 3. The genomic thesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112(3), pp. 338–342.

Moss, M. (1997d). The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112(4), pp. 410–417.

- Moss, M. (2007). The differential role of periosteal and capsular functional matrices in orofacial growth. *Eur J Orthod*, 29, pp. i96–i101.
- Moss, M. et al. (1985). Finite element method of modeling of craniofacial growth. *Am J Orthod*, 87(6), pp. 453–472.
- Narbutytė, I., Narbutytė, A. e Linkevičienė, L. (2013). Relationship between breastfeeding, bottle-feeding and development of malocclusion. *Stomatologija*, 15(3), pp. 67–72.
- Neto, G. et al. (2009). Aleitamento materno na visão da odontopediatria. *Rev Saude Col*, 6(27), pp. 30–34.
- Nyqvist, K., Sjöden, P. e Ewald, U. (1999). The development of preterm infants' breastfeeding behavior. *Early Hum Dev*, 55(3), pp. 247–264.
- Palmer, M. e VandenBerg, K. (1998). A closer look at neonatal sucking. *Neonatal Netw*, 17(2), pp. 77–79.
- Premkumar, S. (2011). *Textbook of Craniofacial Growth*. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Proffit, W., Fields, H. e Sarver, D. (2012). *Contemporary Orthodontics*. St. Louis, Elsevier Mosby.
- Przyrembel, H. e Agostini, C. (2013). Growing-up milk: a necessity or marketing?. *World Rev Nutr Diet*, 108, pp. 49–55.
- Reynolds, M. et al. (2011). 3-D Volumetric Evaluation of Human Mandibular Growth. *Open Biomed Eng J*, 5, pp. 83–89.
- Riordan, J. e Wambach, K. (2009). *Breastfeeding and Human Lactation*. Sudbury, Jones and Bartlett Publishers, Inc.
- Rondón, R., Zambrano, G. e Guerra, M. (2012). Relación de la lactancia materna y el desarrollo Dento-Buco-Máxilo-Facial: Revisión de la literatura latinoamericana. *Rev odontopediatr Latinoam*, pp. 1–27.

Sakalidis, V. et al. (2012). Oxygen saturation and suck-swallow-breathe coordination of term infants during breastfeeding and feeding from a teat releasing milk only with vacuum. *Int J Pediatr*, pp. 1–10.

Sánchez-Molins, M. et al. (2010). Comparative study of the craniofacial growth depending on the type of lactation received. *Eur J Paediatr Dent*, 11(2), pp. 87–92.

Silva, C. (2005). *Análise Geométrica: Manual da técnica e método de traçado*. Porto, Facies.

Singh, G. (2007). *Textbook of Orthodontics*. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers.

Smith, H. (2005). *Parenting for Primates*. Cambridge, Harvard University Press.

Uva, B. (2011). *Breasts are for Feeding: An Anthropological, Archaeological Examination of Breastfeeding*. [Tese apresentada à California Polytechnic State University para obtenção do grau de Bacharelato]. San Luis Obispo, Departamento de Ciências Sociais.

van Limborgh, J. (1970). A new view of the control of the morphogenesis of the skull. *Acta Morphol Neerl Scand*, 8(2), pp. 143–160.

Volk, A. (2009). Human Breastfeeding is not automatic: why that's so and what it means for human evolution. *J Soc Evol Cult Psychol*, 3(4), pp. 305–314.

Walker, M. (2011). *Breastfeeding Management for the Clinician: Using the evidence*. Sudbury, Jones and Bartlett Publishers, Inc.

Weiss, P. (2003). Sucking on the Breast and on the Bottle. [Em linha]. Disponível em <[http://www.mambaby.com/uploads/tx_dddownload/Abstract6044.pdf](http://www.mambaby.com/uploads/tx_ddddownload/Abstract6044.pdf)>. [Consultado em 13/07/2014].

Wells, J. (2006). The Role of Cultural Factors in Human Breastfeeding: Adaptive Behaviour or Biopower?. *J Hum Ecol*, 14, pp. 39–47.

Woolridge, M. (1986). The 'Anatomy' of Infant Sucking. *Midwifery*, 2(4), pp. 164–171.