**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

FLÁVIA REBELO SILVA PUCCINI

**Anatomofisiologia da sucção e deglutição do bebê em
computação gráfica 3D como instrumento educacional**

**BAURU
2016**

FLÁVIA REBELO SILVA PUCCINI

**Anatomofisiologia da sucção e deglutição do bebê em
computação gráfica 3D como instrumento educacional**

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Fonoaudiologia.

Orientadora: Profa. Dra. Giédre Berretin-Felix

Versão corrigida

**BAURU
2016**

P961a Puccini, Flávia Rebelo Silva
Anatomofisiologia da sucção e deglutição do
bebê em computação gráfica 3D como instrumento
educacional / Flávia Rebelo Silva Puccini. – Bauru,
2016.
69p. : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de
Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Giédre Berretin-Felix

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Flávia Rebelo Silva Puccini

Data:

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à amamentação de todos os bebês, minha grande inspiração.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Flávio Puccini** e **Elaine Puccini**, pelo apoio e amor incondicional e por sempre terem me encorajado a enfrentar todos os desafios.

Ao meu irmão, **Lucas Puccini**, pelo exemplo de dedicação, persistência, foco e humildade.

À minha madrinha de vida e de profissão, **Roseane Rebelo**, que me inspirou a ser fonoaudióloga, e a seguir com seu trabalho lindo com bebês.

À minha grande amiga **Roberta Martinelli**, pelas incalculáveis contribuições na minha vida pessoal e profissional e pela amizade que construímos.

À minha orientadora **Profa. Dra. Giédre Berretin-Felix**, que com o seu imensurável profissionalismo, competência e carisma, norteou todo o meu trabalho e me acolheu com tanto carinho.

À **Danila Rodrigues Costa**, amiga que o curso de mestrado me presenteou, por toda ajuda e à **Letícia Freixo**, amiga e companheira de viagens, pela companhia.

À **Karina Delazari**, por todo auxílio e paciência dedicados a mim.

Ao **Prof. Chao Lung Wen**, pelo notável profissionalismo e pela parceria no trabalho.

Ao **Carlos Gustavo Zagatto Lazzarin**, designer 3D do Projeto Homem Virtual, por ser incansável no profissionalismo, na competência e na paciência.

A **toda a minha família**, tios, primos, avós, pelos incansáveis estímulos e torcida, que tanto me animavam e davam força para continuar.

A **todos os meus pacientes** pela fundamental compreensão, que permitiu que eu continuasse.

E principalmente a **Deus** e a todo o plano espiritual, pela força e coragem, protegendo e iluminando o meu caminho.

*"E assim, depois de muito esperar, num dia como outro qualquer, decidi triunfar...
Decidi não esperar as oportunidades e sim, eu mesmo buscá-las.
Decidi ver cada problema como uma oportunidade de encontrar uma solução.
Decidi ver cada deserto como uma possibilidade de encontrar um oásis.
Decidi ver cada noite como um mistério a resolver.
Decidi ver cada dia como uma nova oportunidade de ser feliz.
Naquele dia descobri que meu único rival não era mais que minhas próprias limitações e
que enfrentá-las era a única e melhor forma de as superar.
Naquele dia, descobri que eu não era o melhor e que talvez eu nunca tivesse sido.
Deixei de me importar com quem ganha ou perde.
Agora me importa simplesmente saber melhor o que fazer.
Aprendi que o difícil não é chegar lá em cima, e sim deixar de subir.
Aprendi que o melhor triunfo é poder chamar alguém de 'amigo'.
Descobri que o amor é mais que um simples estado de enamoramento, 'o amor é uma
filosofia de vida'.
Naquele dia, deixei de ser um reflexo dos meus escassos triunfos passados e passei a ser
uma tênue luz no presente.
Aprendi que de nada serve ser luz se não iluminar o caminho dos demais.
Naquele dia, decidi trocar tantas coisas...
Naquele dia, aprendi que os sonhos existem para tornarem-se realidade.
E desde aquele dia já não durmo para descansar... simplesmente durmo para sonhar."*

Walt Disney

RESUMO

A eficiência da amamentação exige uma complexa coordenação entre sucção, deglutição e respiração, sendo que a tecnologia tem possibilitado importantes avanços na compreensão desse processo. Porém, não foram encontrados vídeos disponíveis na internet que demonstrassem a anatomia e fisiologia da amamentação, de modo didático e fidedigno à ciência atual. Este trabalho teve por objetivo descrever o desenvolvimento de uma sequência em computação gráfica sobre a sucção e a deglutição, resultante da produção digital do Bebê Virtual, bem como validar tal produção quanto ao conteúdo e prover adequações necessárias ao material educacional. Para a produção das iconografias em 3D da sucção e deglutição no Bebê Virtual, inicialmente foi elaborado um mapa conceitual e uma matriz de conteúdos, objetivos e competências voltadas ao material educacional. Posteriormente foi elaborado um roteiro científico que abordou a anatomia do crânio, face, cavidade oral, faringe, laringe e esôfago do recém-nascido, bem como, a descrição dos mecanismos fisiológicos relacionados à sucção e às fases oral e faríngea da deglutição no bebê. Para isso foram utilizadas 14 publicações do período de 1998 a 2008, que continham informações relevantes para demonstrar a amamentação. Os conteúdos teóricos foram organizados em cenas principais, possibilitando a criação de *preview*s das sequências dinâmicas, as quais foram avaliadas por profissionais de anatomia, fonoaudiologia e medicina, possibilitando os ajustes necessários e a construção das imagens em computação gráfica 3D. Para análise da validade de conteúdo dessas imagens foi verificada a representatividade dos itens que o compõe, por meio de consulta à literatura. Foram incluídos estudos que utilizaram auxílio tecnológico e abordaram o tema proposto em bebês a termo e saudáveis, sem alterações neurológicas ou anomalias craniofaciais. Foram excluídas as publicações realizadas com bebês pré-termo, síndromicos, com anomalias, doenças neurológicas ou qualquer alteração que pudesse interferir na amamentação, revisões de literatura e relatos de caso. Os artigos selecionados foram analisados e classificados quanto ao nível de evidência científica, predominando o nível três de evidência. A análise de conteúdo demonstrou a necessidade de adequações nas iconografias 3D, para que o processo de sucção e deglutição demonstrado no bebê virtual pudesse corresponder ao conhecimento científico atual. Tais adequações foram propostas a partir dos achados de 9 estudos, publicados entre 2008 e 2014, que utilizaram ultrassonografia para demonstrar como ocorre o processo de amamentação. Desta forma, foram modificados os aspectos da pega, da movimentação de língua, mandíbula, palato mole e laringe, além da sincronização da sucção/deglutição/respiração e deslocamento do mamilo, num processo desenvolvido em cinco etapas. Assim, o presente estudo descreveu o processo de desenvolvimento das iconografias em 3D sobre a anatomia e fisiologia da sucção e deglutição no recém-nascido a termo, sendo que a validade de conteúdo permitiu atualizar vários aspectos da amamentação do Bebê Virtual, quebrando velhos paradigmas e possibilitando ilustrar didaticamente as evidências científicas relacionadas.

Palavras-chave: Aleitamento materno. Comportamento de sucção. Deglutição. Anatomia. Fisiologia.

ABSTRACT

Anatomy and physiology of sucking and swallowing of the baby in computer graphics 3D as an educational tool

The efficiency of breastfeeding requires a complex coordination amongst the suctioning, the swallowing and the breathing. And technology has been an important part of the understanding of this process. However, based on the current science, it was not possible to find any videos on the internet that could demonstrate the anatomy and physiology of breastfeeding in a didactical way. The objective of this study was to describe the development within a sequence of computer graphics regarding the suctioning and the swallowing processes, as a result of the “Virtual Baby” digital creation, as well as to validate such a creation with regards to its content and to provide necessary adjustments to the educational material. The production of the suction and swallowing 3D images on the Virtual Baby, firstly, left from the preparation of a scientific roadmap and of a list of contents, objectives and competences related to the educational material and literature. Later, the second step was to create a scientific script, considering the skull anatomy, face, oral cavity, pharynx, larynx and esophagus of the newborn, as well as the description of the physiological mechanisms related to suction, oral and pharyngeal phases of the swallowing in the baby. In order to do so, 14 publications from 1998 to 2008 that contained substantial information on demonstrating breastfeeding were used. The theoretical contents were organized into key scenes, allowing the creation of *previews* of the dynamic sequences. Those were evaluated by anatomy, speech therapy and medicine professors, evaluation from which were made the necessary adjustments and the construction of 3D computer graphics images. The analysis of the content validation of those images was based on the representativity of the items that compose them so as found in literature consultation. Studies which used technological assistance and approached the theme in healthy full-term, without neurological alterations or skull-face anomalies babies, were included. As for the publications that went over preterm, syndromic newborns or newborns that showed anomalies, neurological diseases or any alteration that could interfere in breastfeeding, literature review or case studies, those were excluded from the research. So, the selected articles were analyzed and classified in the level of scientific evidence, prevailing level three. The analysis of content showed the need to adequate some of the 3D images, so that the suctioning and swallowing process in the Virtual Baby corresponded to the up to date scientific knowledge. These adjustments were proposed based on the findings of 9 studies published between 2008 and 2014, which used ultrasonography to demonstrate the process of breastfeeding. This way, in a five step process, the aspects of the handle, the movement of the tongue, jaw, soft palate and larynx, as well as the synchronization of sucking/swallowing/breathing and the nipple displacement were modified. Therefore, this study was able to describe the process of the 3D iconographies development on the anatomy, physiology of the suction and the swallowing in the full-term newborn, whereas the validity of content allowed updating various aspects of breastfeeding virtual baby, breaking old paradigms and enabling the didactical illustration of related scientific evidences.

Keywords: Breast Feeding. Sucking Behavior. Deglutition. Anatomy. Physiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 -	Mapa conceitual para organização de conteúdos sobre os aspectos anatomofisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo.....	34
Figura 2 -	Posição do Bebê Virtual no colo da mãe.....	43
Figura 3 -	Imagem da pega no mamilo e início do movimento de sucção no Bebê Virtual.....	44
Figura 4 -	Imagem da deglutição do Bebê Virtual.....	44
Figura 5 -	Imagem da pega no mamilo e início do movimento de sucção no Bebê Virtual.....	48
Figura 6 -	Imagem do abaixamento da língua e aumento do diâmetro do mamilo no movimento de sucção no Bebê Virtual.....	49
Figura 7 -	Imagem da deglutição no Bebê Virtual.....	49

- QUADROS

Quadro 1 -	Matriz de conteúdos, objetivos e competências.....	35
Quadro 2 -	Levantamento bibliográfico sobre os aspectos anatomofisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo.....	36
Quadro 3 -	Levantamento bibliográfico sobre os aspectos anatômicos e fisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo para a validação de conteúdo	45
Quadro 4 -	Artigos selecionados que usaram exames tecnológicos, para adequação do Bebê Virtual	47
Quadro 5 -	Descrição das etapas das modificações realizadas no processo de sucção e deglutição do Bebê Virtual	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	AMAMENTAÇÃO	17
2.2	ANATOMIA E FISILOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO DE RECÉM- NASCIDOS A TERMO	19
2.3	TELESSAÚDE E EDUCAÇÃO MEDIADA POR TECNOLOGIA.....	22
3	OBJETIVOS.....	27
4	METODOLOGIA	31
4.1	PRODUÇÃO DA ANATOMOFISIOLOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO NO BEBÊ VIRTUAL	33
4.2	VALIDADE DE CONTEÚDO E ADEQUAÇÕES DO MATERIAL EDUCACIONAL	38
4.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	39
5	RESULTADOS.....	41
5.1	PRODUÇÃO DA ANATOMOFISIOLOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO NO BEBÊ VIRTUAL	43
5.2	VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO E ADEQUAÇÕES DO MATERIAL EDUCACIONAL	44
6	DISCUSSÃO	51
7	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O aleitamento materno é uma prática milenar, sendo reconhecidos seus benefícios imunológicos, nutricionais e afetivos. Para que o aleitamento materno seja efetivo, as funções de sucção e deglutição são essenciais.

A eficiência da amamentação exige uma complexa coordenação entre sucção, deglutição e respiração (STEVENSON; ALLAIRE, 1991). Para que essa coordenação ocorra é necessária a integração, maturação e coordenação de todos os sistemas envolvidos (LAU; SMITH; SCHANLER, 2003).

A complexidade do processo de amamentação tem motivado vários pesquisadores a compreender como realmente acontece a sucção e deglutição no bebê. Os primeiros estudos referentes à fisiologia da amamentação foram baseados nas cineradiografias realizadas por Adran, Kemp e Lind (1958) e descreviam que a retirada do leite da mama ocorria por movimentos peristálticos da língua (WOLF; GLASS, 1992). Atualmente, com auxílio da tecnologia, novas pesquisas vêm mostrando que a língua não realiza movimentos peristálticos e que a retirada do leite da mama é decorrente do vácuo gerado na cavidade oral (GEDDES et al., 2008; GEDDES et al., 2010; GEDDES et al., 2012).

Na internet, que apresenta alto poder de disseminar informações, veiculam alguns vídeos didáticos¹ sobre o processo de sucção e deglutição em bebês, porém sem embasamento científico, apresentando divergências entre as animações.

Nesse sentido, a disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo possibilitou o desenvolvimento de uma animação gráfica 3D para demonstrar o que ocorre na boca do bebê durante a amamentação, para ser utilizado de modo educacional, visando esclarecer a complexidade desse processo.

Muitos artigos e sequências de imagens digitais que falam sobre a amamentação apresentam informações distintas. Buscar as evidências científicas

¹ Grazziotin C. Pega correta [vídeo na internet]. 2015 [acesso em 2016 jan. 12]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gAnNIMzGqaY>.
Mercado A. Anatomia RN en LM [vídeo na internet]. 2012 [acesso em 2016 jan. 12]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=57XpotptRCI>.

sobre sucção e deglutição em bebês e unir as informações em uma sequência de imagens digitais em 3D pode contribuir para uma melhor compreensão da amamentação, auxiliando no ensino/aprendizagem de profissionais e estudantes da área, bem como as mães e cuidadores.

Dessa forma, o desenvolvimento e validação da anatomofisiologia da sucção e deglutição do recém-nascido em uma sequência de imagens digitais em 3D pode contribuir para uma melhor compreensão da amamentação e para a efetividade das ações de educação em saúde e teleeducação interativa relacionadas ao tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AMAMENTAÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS), a Fundação das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e o Ministério da Saúde, preconizam a amamentação exclusiva até o 6º mês de vida, destacando sua importância para a saúde do bebê, por ter um papel fundamental na redução da morbidade e mortalidade por doenças infecciosas, proteção contra diarreias, doenças crônicas e alergias (FIGUEIREDO; GOULART, 1995; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002; LEVY; BÉRTOLO, 2012).

Um estudo de revisão sistemática com metanálise analisou os efeitos da amamentação na saúde do bebê, demonstrando que o aleitamento materno exclusivo oferece mais proteção ao bebê contra otite média aguda, dermatite atópica e hospitalização por doença respiratória, do que o aleitamento parcial (IP et al., 2007). Entretanto, o aleitamento materno vem apresentando variações quanto a sua frequência e duração através dos tempos, mas as dificuldades encontradas para a manutenção da prática da amamentação se mantêm ao longo da história da humanidade.

Nos séculos XVII e XVIII, as senhoras da aristocracia e da burguesia adotaram o uso de amas de leite, pois repugnavam a amamentação, sendo esse comportamento seguido pelas mulheres de classe baixa. No final do século XVIII, o leite de animais já era oferecido aos bebês, causando sérias consequências, elevando assim, o índice de mortalidade no primeiro ano de vida (SILVA, 1996).

No século XIX, as pesquisas científicas começaram a comprovar que a amamentação é um elemento essencial à saúde e bem-estar do bebê. Entretanto, com o avanço das pesquisas e da tecnologia, também foi possível realizar o procedimento de pasteurização, o que favoreceu a alimentação com o leite em pó. Até a década de 70, a intensa propaganda das indústrias para firmar o leite em pó como alimento capaz de suprir todas as necessidades dos lactentes, aliada ao apoio dos profissionais da saúde, contribuiu para o declínio do aleitamento materno, e

consequentemente, para o aumento das taxas de mortalidade infantil, principalmente nos países não desenvolvidos (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALÚD, 1974; GOLDENBERG, 1988).

No século XX as indústrias de alimentos facilitaram a alimentação de crianças, com produtos acessíveis a todas as classes sociais, popularizando, assim, o uso de mamadeiras e dispensando a presença das mães (GOLDENBERG, 1988). Tais hábitos ocorreram durante a Revolução Industrial, como consequência da mulher ser inserida na indústria, com longas jornadas de trabalho, impossibilitando a continuidade da amamentação (HARDY; OSIS, 1991).

Somente na 33ª Assembleia Mundial de Saúde, realizada em 1980, as recomendações da OMS e da UNICEF referentes ao estímulo às práticas do aleitamento materno, bem como à regulamentação da comercialização dos alimentos infantis industrializados, começaram a ser adotadas pelos países membros (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALÚD, 1980).

No Brasil, na década de 80, o Governo Federal iniciou a implantação do Programa Nacional de Incentivo ao Aleitamento Materno em parceria com a UNICEF, com o objetivo de treinar os profissionais da saúde, reorganizar os serviços de atendimento à mulher e ao lactente, bem como controlar a publicidade e distribuição de alimentos infantis industrializados (ARRUDA, 1982).

As campanhas propostas tinham uma abordagem superficial e apelativa, mostrando apenas a importância biológica e emocional para o binômio mãe e recém-nascido (SILVA, 1996), não abordando as intercorrências e dificuldades durante a amamentação. Essas campanhas contribuíram para um discreto aumento da prática do aleitamento, entretanto, ainda permanecendo longe do número considerado ideal (BITTENCOURT et al., 1993; BRASIL, 1993).

Visando melhorar esses números, em 1990, a OMS em parceria com a UNICEF, instituíram a Iniciativa Hospital Amigo da Criança, com a finalidade de promover, proteger e apoiar o aleitamento materno, estipulando metas para reestabelecer essa cultura (TAKE, 1992; BRASIL, 1993). Embora as campanhas apresentassem informações de ótima qualidade, a maioria dos serviços não oferecia, ainda, apoio às mulheres com dificuldades para amamentar, talvez por falta

de experiência ou despreparo dos profissionais envolvidos para colocarem em prática as propostas dos programas pró-amamentação (SILVA, 1996).

A partir da década de 90, pesquisas científicas começaram a comprovar as propriedades do leite materno, os benefícios da amamentação, bem como o reflexo do desmame precoce, principalmente quanto ao aparecimento de doenças crônicas (KARJALAINEN et al., 1992; VIRTANEN et al., 1993).

Diversas profissões começaram a valorizar a amamentação, médicos, fonoaudiólogos, dentistas, consultores de amamentação, entre outros. Os fonoaudiólogos e dentistas passaram a enfatizar a importância da sucção durante a amamentação, tanto para o desenvolvimento e crescimento craniofacial, quanto para a estimulação de vários grupos musculares e maturação neuromuscular da região orofacial (LIMONGI, 1987; FERREIRA, 1989).

Portanto, a compreensão de como ocorre o processo de sucção e deglutição durante a amamentação, poderá servir de auxílio para preparar e capacitar os profissionais envolvidos na amamentação, possibilitando identificar alterações dessas funções, que podem levar ao desmame precoce.

2.2 ANATOMIA E FISIOLOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO DE RECÉM-NASCIDOS A TERMO

O conhecimento do padrão de sucção e deglutição dos recém-nascidos é fundamental, uma vez que nos primeiros meses de vida, essas funções são necessárias para a nutrição do bebê. Além disso, a sucção desempenha importante papel no desenvolvimento do sistema estomatognático e das funções orofaciais.

Morris e Klein (1987); Stevenson e Allaire (1991); Rudolph (1994); Hernandez (1996) relatam que o recém-nascido apresenta algumas características anatomofuncionais que facilitam a amamentação:

- As *sucking pads* são depósitos de tecido gorduroso, localizados nas bochechas, entre os músculos masseter e a superfície externa do bucinador, fornecendo firmeza e favorecendo a estabilidade na sucção;
- a mandíbula é pequena e retraída, havendo pequeno espaço intraoral;

- o espaço intraoral restrito limita os movimentos da língua, predominando movimentos horizontais;
- não há dissociação dos movimentos de língua e mandíbula.

Para que a sucção ocorra de forma coordenada e eficiente, realizando a extração e a condução do leite, é necessário que o bebê apresente reflexos de busca e sucção; vedamento labial ao redor do mamilo; movimentação adequada de língua e mandíbula; ritmo de sucção; e coordenação entre sucção, deglutição e respiração (ADRAN; KEMP; LIND, 1958; MATHEW, 1991; STEVENSON; ALLAIRE, 1991; GLASS; WOLF, 1994; NOWAK; SMITH; ERENBERG, 1995; LAU; SCHANLER, 1996).

O reflexo de busca ocorre quando os lábios e bochechas são estimulados e o bebê vira a cabeça para procurar o mamilo, abrindo a boca e protruindo a língua para abocanhá-lo. Os lábios devem ficar evertidos para permitir vedamento labial ao redor do mamilo. O reflexo de sucção se inicia quando o bebê percebe o mamilo, iniciando os movimentos de língua e mandíbula (MORRIS; KLEIN, 1987; STEVENSON; ALLAIRE, 1991; RUDOLPH, 1994; HERNANDEZ, 1996).

A sucção nutritiva é caracterizada pela alternância rítmica da sucção, criando pressão na cavidade oral, pela compressão do mamilo entre a língua e o palato duro (TAMILLA et al., 2014). A língua realiza movimentos anteroposteriores para deglutição do leite. As suas laterais tocam o palato, formando uma depressão na parte central. A mandíbula executa movimentos verticais e horizontais, proporcionando uma base estável para os movimentos da língua, e ajudando na criação da pressão intraoral (DOUGLAS, 2007).

O ritmo de sucções é caracterizado por eclosões ou grupo de sucções, alternados com pausas. No começo da mamada o bebê faz longos grupos de sucções com pequenas pausas, e no final há uma diminuição desses grupos de sucções, aumentando as pausas (NOWAK; SMITH; ERENBERG, 1995). Wolff (1968) relata grupos de 7 a 8 sucções, com pausas de 6 a 7 segundos, nos bebês saudáveis de 4 dias de idade.

Acreditava-se que para a sucção, o bebê fazia uso de compressão na aréola combinado com os movimentos peristálticos da língua (WOOLRIDGE, 1986). Atualmente, novos estudos demonstraram que é necessário apenas o vácuo gerado

pelo movimento de elevação e abaixamento da língua (WALLER, 1936; SMITH; ERENBERG; NOWAK, 1988).

Uma pesquisa utilizando ultrassom 2D mostrou que o leite flui enquanto a língua desce, o bico do seio se expande e o vácuo aumenta, concluindo que há relação entre o abaixamento da língua e o pico do vácuo (GEDDES et al., 2008). Geddes et al. (2012) realizaram um estudo onde fizeram um mamilo experimental para liberar leite apenas quando o vácuo fosse aplicado, e concluiu que o vácuo tem um papel fundamental na remoção do leite na amamentação. Burton et al. (2013) fizeram um estudo utilizando ultrassom 3D, tendo demonstrado que todos os bebês apresentaram o vácuo para a retirada do leite.

O uso de ultrassom possibilitou observar que, na medida em que a parte posterior da língua abaixa junto com o palato mole, cria-se o vácuo. Quando ocorre o pico do vácuo, a parte anterior da língua levanta ligeiramente, pressionando o mamilo, ocorrendo então a ejeção do leite, que será direcionado para a região faríngea, passando por baixo do palato mole para ser deglutida. Conforme a parte posterior da língua vai subindo de encontro ao palato, a pressão intraoral vai voltando ao normal. Nos bebês normais, o leite sempre é movido para a faringe em cada sucção (GEDDES et al., 2008).

Geddes et al. (2008) ainda ressalta que, durante a sucção, não ocorre deformidade do mamilo, e que o mesmo não chega até a junção do palato duro com o palato mole, discordando de Adran, Kemp e Lind (1958); Woolridge (1986); Palmer (1998) e que falam que o mamilo se desloca até a junção dos palatos duro e mole.

Além da sucção, a deglutição é uma atividade sensório-motora muito complexa, dividida em três fases, a saber: oral, faríngea e esofágica. Para que ocorra uma deglutição segura, é necessário a coordenação adequada dos movimentos das estruturas da orofaringe, tais como a língua, palato mole, faringe, laringe e esôfago. Os músculos envolvidos na sucção e deglutição são inervados por ramos dos nervos cranianos trigêmeo - V, facial - VII, glossofaríngeo - IX, vago - X e hipoglosso - XII (LAU, 2011).

Em recém-nascidos, a deglutição é estimulada pelo fluxo de leite (LAU, 2011). No bebê até 38,4 semanas, a cada sucção ocorre uma deglutição (QURESHI

et al., 2002). A passagem do leite desencadeia o reflexo de deglutição. Este reflexo se inicia com a elevação do hioide e contração das paredes posteriores e laterais da faringe, fechando o istmo velofaríngeo. A faringe realiza contrações que irá mover o leite para o esôfago (KRAMER; EICHER, 2003).

Para proteger as vias aéreas há elevação da laringe e do osso hioide; para completar o fechamento laríngeo, há contração dos músculos da laringe e pregas vocais, e o abaixamento da epiglote. No momento da passagem do leite, há uma pausa respiratória por um curto período de tempo. Em seguida, para facilitar a passagem do leite, há o relaxamento do músculo cricofaríngeo e iniciam-se os movimentos peristálticos do esôfago (MILLER; WILGING, 2003).

A posição alta da laringe e do osso hioide nos bebês, bem como a faringe menor, facilitam a sucção e deglutição (KRAMER; EICHER, 2003). Na hipofaringe, a epiglote encontra-se muito próxima à língua, devido ao posicionamento alto da laringe, para proteger as vias aéreas inferiores durante a deglutição (DOUGLAS, 2007).

Por meio da revisão realizada verificou-se que o uso de novas tecnologias permitiu compreender mais claramente o processo de sucção e deglutição em bebês, e entender como ocorre o processo de retirada do leite e movimentação da língua.

2.3 TELESSAÚDE E EDUCAÇÃO MEDIADA POR TECNOLOGIA

A Telessaúde está relacionada com as diversas áreas da saúde que fazem uso da telecomunicação para a transferência de informações à distância, tanto para a educação de profissionais, como para a população (GROOM; RAMSEY; SAUNDERS, 2011). Dentro do conceito de Telessaúde estão as atividades de educação, intercâmbio de informações e capacitação de profissionais, tendo como consequência a redução dos custos e do tempo para as instituições envolvidas (FERRARI et al., 2010). Lima et al. (2007) se referem à Telessaúde como a troca de informações a distância por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

O desenvolvimento das TICs tem propiciado benefícios para a educação em diversas áreas, auxiliando na difusão do conhecimento (FIGUEIREDO; SILVA, 2012). Atualmente existem dois métodos distintos e tecnológicos que acrescentam muito ao ensino, a Educação à Distância e a Teleducção.

De acordo com Portugal (2003), na Educação a Distância (EAD) ocorre o processo de ensino-aprendizagem com um afastamento espacial e/ou temporal entre professor e aluno, por meio das TICs. Para Oliveira (2007), a EAD é uma nova perspectiva na área da saúde, pois propicia uma facilidade na educação continuada.

A Teleducção, muitas vezes confundida com a EAD, pode ser definida como a tecnologia baseada no desenvolvimento de programas para atualizar e treinar profissionais, bem como, motivar e informar a população e promover atividades para a graduação e pós-graduação Chao (2008). É considerada por Chao (2006) como a otimização de processos em um ambiente que reúne tecnologias visando aumentar a eficiência educacional, independente se for à distância ou não. O autor acredita que a união dos recursos de informática e telecomunicação, utilizando modelos educacionais informativos possibilitam estimular a interatividade e o processo de associação de ideias, auxiliando a despertar o interesse do aluno. Alguns autores (CHAO, 2003; HOLLIS; MADILL, 2006) ainda afirmam que a Teleducção possibilita a atualização continuada permanente e pode sanar deficiências educacionais.

Dix et al. (1998) estabeleceram três objetivos principais da avaliação de um material de educação a distância: avaliar a funcionalidade do sistema, o efeito de sua interface sobre o usuário e identificar problemas específicos desse sistema. De acordo com Belam (2013), a avaliação deve ser feita em todas as fases do processo de desenvolvimento do instrumento. Visto que a avaliação é um processo contínuo, que nunca estará totalmente completo, o *feedback* dos usuários torna-se uma ferramenta importante para agregar ideias para aprimorar nas futuras versões (VIEIRA; BERRETIN-FELIX; BRASOLOTTO, 2009).

Na fonoaudiologia, Spinardiet al. (2009) evidenciaram a necessidade de desenvolver trabalhos de EAD visando a melhora na qualidade dos serviços oferecidos, para garantir um impacto efetivo na prevenção, diagnóstico e intervenção dos distúrbios da comunicação. Montovani, Ferrari e Blasca (2005) desenvolveram um estudo que teve como objetivo investigar a exploração dos meios interativos de

educação com estudantes de fonoaudiologia e constataram que a EAD é capaz de otimizar a formação e o aperfeiçoamento do fonoaudiólogo generalista.

Belam (2013) ressalta que, na fonoaudiologia, a Telessaúde está sendo utilizada em diversas áreas, a fim de promover educação em saúde para os profissionais, alunos, pacientes e comunidades, com o objetivo de dinamizar e facilitar o processo. Martins (2013) mostrou que o blog intitulado “Fonoaudiologia & Pediatra”, que visa auxiliar o profissional no desenvolvimento da aquisição da linguagem infantil, teve, em um curto período, acessos por diferentes países, comprovando a eficácia da disseminação de informações pela internet e a carência de informações relacionadas ao tema.

A partir da necessidade de criar novos meios de divulgar o conhecimento sobre a saúde, nasceu o Projeto “Homem Virtual”. Este projeto conta com um método de Comunicação Dinâmica Dirigida, que consiste em representar por meio da computação gráfica em 3D a complexidade do corpo humano, explicando suas estruturas e funcionamento de modo agradável, interativo, dinâmico e objetivo. O projeto permite produzir programas para a promoção da saúde e a prevenção de doenças, demonstrando a fisiologia do corpo humano ou a fisiopatologia das doenças (CHAO, 2008).

Uma parceria dos Ministérios da Saúde, da Educação e da Ciência e Tecnologia resultou no Programa Nacional de Telessaúde, que tem como proposta qualificar equipes de saúde da família no Brasil. Por meio do núcleo São Paulo de Telessaúde criou-se um trabalho de Teleamamentação, visando oferecer aos profissionais da saúde informações sobre o aleitamento materno. Para isso, foi criado um grupo multidisciplinar de pediatras, fonoaudiólogos, enfermeiros, nutricionistas e dentistas para elaborar o conteúdo. Com o trabalho de Teleamamentação foi possível observar que ela é uma estratégia revolucionária e promissora, visto o impacto significativo gerado na educação permanente dos profissionais da saúde (PRADO et al., 2013).

Devido às necessidades do trabalho de Teleamamentação e das diferenças anatomofuncionais entre o recém-nascido e o adulto, fez-se necessário o desenvolvimento do “Bebê Virtual”. No que se refere à anatomia e fisiologia da sucção e deglutição do bebê, o Projeto interdisciplinar é desenvolvido por pesquisadores da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB/USP) junto à Disciplina

de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (DTM-FMUSP) e visa demonstrar as características estruturais e funcionais do sistema estomatognático do recém-nascido referentes à amamentação através de iconografias em computação gráfica 3D, a fim de capacitar profissionais e agentes de saúde sobre o aleitamento materno (RONDON et al., 2010).

A literatura tem mostrado que os meios digitais em telessaúde são uma importante ferramenta educacional, e tem a capacidade de potencializar o conhecimento dos alunos, dos profissionais da saúde e da população em geral, sendo que as iconografias em 3D do projeto Homem Virtual apresentam grande potencial facilitador na compreensão das condições anatomofuncionais em programas de educação em saúde.

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

- Descrever o desenvolvimento de uma sequência em computação gráfica resultante da produção digital do Bebê Virtual.
- Validar a produção digital do Bebê Virtual quanto ao conteúdo e prover adequações necessárias ao material educacional.

4 METODOLOGIA

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa constitui parte de um trabalho multidisciplinar, desenvolvido numa parceria do Departamento de Fonoaudiologia e do Departamento Ciências Biológicas, ambos da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP, com a disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, intitulado: “Bebê Virtual”, cujas ações possibilitaram, até o momento, desenvolver um roteiro científico e a criação de iconografias em computação gráfica 3D sobre anatomia e fisiologia da sucção e deglutição no recém-nascido a termo.

A primeira versão do Bebê Virtual foi finalizada em 2010, com intuito de auxiliar na teleamamentação no Núcleo São Paulo da Telessaúde Brasil. A etapa deste consistiu em aprimorar as imagens para se aproximar da realidade e finalizar a produção do Bebê Virtual.

4.1 PRODUÇÃO DA ANATOMOFISIOLOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO NO BEBÊ VIRTUAL

O processo de desenvolvimento do bebê virtual foi descrito considerando o roteiro científico elaborado pelos pesquisadores envolvidos no projeto (duas fonoaudiólogas especialistas em Motricidade Orofacial e um anatomista), bem como as etapas de criação das iconografias em 3D desenvolvidas por dois *web designers*. Para isso foram analisados documentos e arquivos elaborados durante o processo.

Para o roteiro científico foram consideradas as fontes consultadas e os conteúdos elencados para o desenvolvimento das duas seções que fizeram parte do referido roteiro, a saber: uma sobre anatomia da face, crânio, cavidade oral, faringe e esôfago do recém-nascido; e outra abordando a descrição dos mecanismos relacionados à sucção e às fases oral e faríngea da deglutição no bebê.

A elaboração do roteiro científico norteador da construção das iconografias em computação gráfica 3D, incluindo as sequências estáticas e dinâmicas que compõem o simulador realístico para representação da anatomofisiologia da sucção e da deglutição durante a amamentação, contou com a participação de profissionais

de anatomia, fonoaudiologia e medicina. O roteiro científico foi baseado na organização das etapas de:

- Elaboração de um mapa conceitual para definição dos assuntos de concentração e os tópicos associados ao macrotema e interrelacionamentos (Figura 1);
- Construção de uma matriz de conteúdos, objetivos e competências (Quadro 1).

Figura 1 - Mapa conceitual para organização de conteúdos sobre os aspectos anatomofisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo

CONTEÚDO	OBJETIVOS	COMPETÊNCIAS
<i>A pega</i>	Demonstrar as relações anatômicas entre a mama materna e a boca do bebê.	Valorizar o processo de preparo da mama e adequar o posicionamento do bebê durante a amamentação.
<i>A sucção</i>	Ilustrar o processo anatomofisiológico da sucção.	Identificar possíveis modificações na morfologia e na função durante a sucção. Explicar como eliminar a pressão intraoral negativa gerada durante a sucção quando necessário interromper a mamada.
<i>A deglutição</i>	Demonstrar eventos fisiológicos envolvidos nas fases oral e faríngea da deglutição.	Identificar possíveis alterações na morfologia e na função de deglutição durante a amamentação.
<i>A sucção-deglutição-respiração</i>	Apresentar a sincronia entre as funções de sucção, respiração e deglutição.	Identificar possíveis alterações na morfologia e função durante a amamentação. Compreender a influência da amamentação sobre o crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático e funções orofaciais. Possibilitar o entendimento de todo o ciclo respiração nasal e sucção, bem como os cuidados com o conforto respiratório durante a amamentação.

Quadro 1 - Matriz de conteúdos, objetivos e competências

Para a elaboração do roteiro científico norteador da construção do conjunto de imagens em computação gráfica 3D foi realizado um levantamento bibliográfico (conforme apresentado no Quadro 2), buscando nortear o desenvolvimento das iconografias em computação gráfica 3D.

Para essa fase de construção do Bebê Virtual foram utilizados 14 publicações, sendo seis artigos científicos e oito capítulos de livros, que continham informações relevantes para a elaboração do roteiro científico norteador da construção das imagens em computação gráfica 3D para demonstrar como ocorre o processo de amamentação, o qual foi dividido em duas seções: a primeira contendo descrições e informações sobre anatomia da face, crânio, cavidade oral, faringe e esôfago do recém-nascido; a segunda abordando a descrição dos mecanismos fisiológicos relacionados à sucção e deglutição, contendo informações sobre a criação de pressão intraoral negativa e positiva, bem como acerca das fases oral e faríngea da deglutição no recém-nascido a termo.

TIPO DE PUBLICAÇÃO	ANO	AUTOR	CONTEÚDO	
			ANATOMIA	FISIOLOGIA
Artigo	1998	Derkay e Schechter	Anatomia dos distúrbios da deglutição.	Fisiologia do distúrbio da deglutição em bebês.
Livro	1998	Morris	Impacto do conhecimento anatômico na avaliação e tratamento da disfagia infantil.	Impacto do conhecimento fisiológico na avaliação e tratamento da disfagia infantil.
Livro	1998	Villena e Corrêa	Características anatômicas do sistema estomatognático.	-
Livro	1999	Marchesan	-	Fisiologia da deglutição.
Livro	1999	Moreira	Anatomia e desenvolvimento da boca.	Fisiologia e desenvolvimento da boca.
Livro	2001	Behlau, Azevedo e Madazio	Anatomia da cavidade oral, faringe e laringe.	-
Artigo	2002	Navarro e López	Anatomia do frênulolingua e da cavidade oral.	Fisiologia relacionada à anquiloglossia.
Livro	2003	Moreira	Aspectos clínicos da anatomia da cavidade oral.	Aspectos clínicos da fisiologia da cavidade oral.
Artigo	2003	Neiva et al.	Implicações do desmame precoce no desenvolvimento orofacial miofuncional.	
Artigo	2004	Costas et al.	-	Padrão de sucção e deglutição bem bebês a termo e pré-termo.
Artigo	2004	Sanches	Anatomia da face em bebês.	Funções orofaciais relacionadas à amamentação.
Livro	2007	Douglas	-	Fisiologia da sucção e deglutição.
Livro	2008	Madeira	Anatomia da face.	Fisiologia das funções orofaciais.
Artigo	2008	Tavano	Anatomia do bebê e da criança.	-

Quadro 2 - Levantamento bibliográfico sobre os aspectos anatomofisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo

Para a produção da sucção e deglutição do bebê virtual o trabalho foi dividido em modelagem, animação, texturização, iluminação, render, composição e pós-produção, descritas a seguir.

- **Modelagem:** Com base em referências fornecidas pelos profissionais da saúde, parte-se para a modelagem das estruturas anatômicas que farão parte do tema. O modelo 3D é conseguido por meio da manipulação dos polígonos de um objeto primitivo simples, que é subdividido e modificado até alcançar a forma desejada. Os programas usados para essa

finalidade são o 3DS Max e o ZBrush. O especialista acompanha essa produção, avalia e aprova o modelo.

- **Texturização:** É a aplicação, à base de pintura com uso de *brushes* especiais ou revestimento do objeto tridimensional com *bitmap*, de cores, nuances e padrões às peças modeladas. Isso diferencia os modelos 3D nos diversos tipos de tecidos do corpo humano e gera as características clínicas necessárias. São usados o ZBrush e o Photoshop para criar as texturas de *bitmaps* e o 3DS Max para texturas procedurais (refrações, reflexos, pequenas ranhuras com base em padrões, etc.). Também há avaliação por parte dos especialistas, para validar as questões clínicas e didáticas caracterizadas pelas texturas.
- **Animação:** De acordo com um roteiro pré-estabelecido, prepara-se a apresentação das estruturas anatômicas com aproximações de câmeras, biomecânica do corpo, fisiologia das estruturas, enfim, é nessa fase que os movimentos e dinamismos são criados, dando ao trabalho a característica cinematográfica. Para tanto, cria-se hierarquias de *bones* (rig) ou modificadores de manipulação das formas para promover tal dinamismo. O especialista observa *preview*s de animação que são gerados para acompanhar as cenas.
- **Iluminação/Renderização:** Para dar beleza e destaque nas cenas, é necessário aplicar luzes e configurar o módulo de renderização, que irá gerar o filme, compilando todas as informações de cor, textura, movimento, luz e sombra e forma, numa sequência de imagens. No 3DS Max há uma série de tipos de luzes, cada qual com suas características de projeção e com várias configurações para determinar cor, tipo de sombra, especular, intensidade, etc. A característica de cada tipo de luz está diretamente ligada ao renderizador escolhido. Nesse momento, há pouca interferência por parte dos especialistas, que irão apenas opinar quanto à aparência lhe parecer agradável e suficientemente nítida.
- **Composição/pós-produção:** A sequência de imagens obtida no programa 3D é levada a outro *software* que fará a composição do filme, controlando cortes, sobreposições, efeitos especiais, máscaras e

transição entre essas sequências, que ainda receberão tratamento de imagem e cor, legendamento e aplicação de som. É usado o programa Adobe After Effects para essa montagem e nele é gerado o filme final, com tamanho e compactação de acordo com a utilização final (se é para TV, para multimídia, *aspect ratio*, etc.).

Para isso foram utilizados os seguintes *softwares*: 3DS Max 2010, ZBrush 3.5, Photoshop CS4, After Effects CS4. No que se refere à infraestrutura tecnológica contou-se com os seguintes recursos:

- Processador Core 2 Quad Q8200 (Velocidade: 2.33 Ghz / FSB:1333 Mhz / Cache L2: 4 Mb / Tecnologia: 45 NM);
- 4 GB de Memória DDR2 800 Kingston (2 Módulos de 2 GB DDR800 Kingston PC 6400 Em Dual Channel);
- Placa de Video Geforce 9500 GT 1GB (1024Mb / 128 Bits GDDR2 PCI-Ex 16X / DVI TV OUT / DX10 - Shader 4.0);
- HD de 500 GB 7200 RPM SATA 2;
- 2 Monitores WidScreen Lcd 18,5 Samsung 933sn;
- Mesa Digitalizadora Tablet Wacom Bamboo Pen Ctl-460.

4.2 VALIDADE DE CONTEÚDO E ADEQUAÇÕES DO MATERIAL EDUCACIONAL

Para análise da validade do conteúdo do “Bebê Virtual”, inicialmente foi verificada a representatividade dos itens que o compõe, por meio de consulta à literatura, para identificar a anatomia e funções nos recém-nascidos.

A consulta à literatura foi realizada nas bases de dados MedLine, Lilacs e PubMed, com o pareamento das palavras-chaves/descriptores, em português e inglês: anatomia, fisiologia, comportamento da sucção, deglutição, recém-nascido, amamentação. Foram incluídos estudos que abordem o tema proposto com bebês a termo e saudáveis, sem alterações neurológicas ou anomalias craniofaciais. Foram excluídos os estudos realizados com bebês pré-termo, com doenças neurológicas, síndromicos e com anomalias ou qualquer alteração que possa interferir na

amamentação. A análise dos artigos considerou a casuística, procedimentos de avaliação e resultados relacionados aos aspectos anatômicos e fisiológicos da sucção e deglutição do recém-nascido a termo.

Os estudos selecionados foram classificados quanto ao nível de evidência científica (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010): evidências resultantes da meta-análise de múltiplos estudos clínicos controlados e randomizados (nível 1); evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental (nível 2); evidências de estudos quase-experimentais, que envolvem um único grupo não randomizado com avaliação em dois momentos e caso-controle (nível 3); evidências de estudos descritivos, não-experimentais ou com abordagem qualitativa, bem como estudos de casos (nível 4); evidências provenientes de relato de caso, de experiência ou dados de avaliação de um programa (nível 5); evidências baseadas em opiniões de especialistas (nível 6).

A partir da seleção do referencial teórico necessário para atualização do processo de sucção e deglutição no bebê virtual foi desenvolvido um roteiro contendo a descrição das modificações necessárias. Adicionalmente, foram realizadas interações entre os profissionais de saúde envolvidos no projeto e o digital designer, de modo que as informações tratadas no roteiro pudessem ser discutidas e os detalhes das imagens demonstrar o processo da amamentação revisados com base nos estudos atuais que contaram com o uso da tecnologia.

Assim, as divergências encontradas entre o conhecimento científico atual e o processo de sucção e deglutição do bebê virtual foram sanadas por meio de adequações no bebê virtual.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a descrição dos dados e análise dos parâmetros quantitativos e qualitativos foi utilizada a estatística descritiva.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 PRODUÇÃO DA ANATOMOFISIOLOGIA DA SUCÇÃO E DEGLUTIÇÃO NO BEBÊ VIRTUAL

A partir das etapas: 1- mapa conceitual, 2- matriz de conteúdos, objetivos e competências e 3- revisão bibliográfica, foi possível criar um material educacional interativo através de imagens estáticas e sequências dinâmicas pela computação gráfica 3D (Figuras 2, 3 e 4) sobre a anatomia e fisiologia da sucção e deglutição durante a amamentação, resultando em um produto fidedigno à realidade do organismo do recém-nascido a termo, considerando o referencial teórico adotado na época em que o trabalho foi desenvolvido.

Figura 2 - Posição do Bebê Virtual no colo da mãe

Figura 3 - Imagem da pega no mamilo e início do movimento de sucção no Bebê Virtual

Figura 4 - Imagem da deglutição do Bebê Virtual

5.2 VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO E ADEQUAÇÕES DO MATERIAL EDUCACIONAL

Foram selecionados 30 artigos, no período de 1958 a 2014, apresentados no Quadro 3. O nível de evidência dos estudos variou entre 3, a 6, sendo o mais frequente o de nível 3.

AUTOR (ANO)	TEMA	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Adran, Kemp e Lind (1958)	Cinerradiografia durante a sucção.	4
Herbst (1983)	Revisão sobre habilidades e fatores que afetam a sucção e a deglutição.	5
Smith, Erenberg e Nowak (1985)	Avaliação da sucção em recém-nascido com o uso de ultrassom.	4
Woolridge (1986)	Revisão bibliográfica sobre os mecanismos da remoção do leite da mama.	5
Hayashi, Hoashi e Nara (1997)	Hábitos de sucção de bebês.	4
Derkay e Schechter (1998)	Revisão bibliográfica sobre anatomofisiologia da deglutição.	5
Palmer (1998)	Amamentação para o desenvolvimento e manutenção da integridade fisiológica da cavidade oral.	5
Neiva (2000)	Considerações quanto ao processo fisiológico da sucção.	5
Qureshi et al. (2002)	Dados normativos para o desenvolvimento de alimentação.	3
Kelly et al. (2007)	Coordenação respiração-deglutição durante a alimentação.	4
Colson, Meek e Hawdon (2008)	Descrição e comparação dos comportamentos alimentares, posições e os reflexos envolvidos na amamentação.	3
Delaney e Arvedson (2008)	Alimentação e deglutição em bebês normais relacionadas com a vida intrauterina.	3
Geddes et al. (2008)	Relação entre os movimentos da língua e o vácuo intraoral demonstrada por meio do ultrassom.	4
Steeve et al. (2008)	Relação da coordenação oral com a alimentação e a fala.	5
Gomes, Thomson e Cardoso (2009)	Revisão da literatura sobre eletromiografia nos diferentes métodos de alimentação.	3
Aizawa, Mizuno e Tamura (2010)	Movimento orofacial e ângulo da boca durante a amamentação.	3
da Costa et al. (2010)	Padrões de sucção e variações específicas por idade.	3
Geddes et al. (2010)	Avaliação da amamentação com o uso do ultrassom.	4
McClellan et al. (2010)	Movimento da língua na amamentação e diâmetro do mamilo através do ultrassom.	4
Medoff-Cooper, Bilker e Kaplan (2010)	Descreve o comportamento da sucção.	4
Moral et al. (2010)	Movimentos orais de alimentação no seio, na mamadeira e misto.	3
Taki et al. (2010)	Comparação do desempenho da sucção na amamentação com a mamadeira.	3
Lang et al. (2011)	Parâmetros de sucção na amamentação.	3
Geddes et al. (2012)	Mecanismo de retirada do leite durante a amamentação.	4
Harding et al. (2012)	Contribuição da sucção não nutritiva na amamentação.	5
McClellan et al. (2012)	Relação entre dor no mamilo, aumento do vácuo pela sucção do bebê e diminuição do leite.	3
Burton et al. (2013)	Visualização dos movimentos da língua infantis para verificar se há movimentos peristálticos na amamentação por meio de ultrassonografia 3D.	3
Sakalidis et al. (2013b)	Comparação entre a sucção e amamentação de bebês que nasceram de cesárea e de parto normal.	3
Silveira et al. (2013)	Influência de hábitos orais e do aleitamento materno nas habilidades orais nas crianças.	3
Tamilla et al. (2014)	Revisão de instrumentos para avaliar o comportamento da sucção.	5

Quadro 3- Levantamento bibliográfico sobre os aspectos anatômicos e fisiológicos da sucção e deglutição no recém-nascido a termo para a validação de conteúdo

Os resultados encontrados por meio da busca nas bases de dados possibilitaram observar a evolução dos estudos, utilizando novas tecnologias nas diferentes épocas para a compreensão das funções de sucção e deglutição durante a amamentação.

Os estudos recentes realizados com ultrassonografia afirmam que a língua realiza movimentos póstero-anteriores para a sucção e anteroposteriores para deglutição (GEDDES et al., 2012; SAKALIDIS et al., 2013a, 2013b); que o leite é extraído por meio do vácuo gerado na cavidade oral em decorrência dos movimentos da língua (MCCLELLAN et al., 2010; ELAD et al., 2014); e que o mamilo, durante a sucção, não se deforma tanto como se acreditava, não atingindo a junção do palato duro com o palato mole (GEDDES et al., 2008; ELAD et al., 2014).

Assim, tais aspectos foram selecionados para atualização e adequação do Bebê Virtual e para isso foram realizadas interações entre três fonoaudiólogas envolvidas nesse projeto e o digital designer, considerando, como referência, 9 artigos atuais que contaram com o uso da tecnologia para demonstrar o processo da amamentação, cujas informações relevantes são apresentadas no Quadro 4.

AUTOR (ANO)	CASUÍSTICA	TECNOLOGIA UTILIZADA	ACHADOS RELEVANTES
Geddes et al. (2008)	20 bebês entre 3 e 24 semanas	Ultrassom + medidor de pressão intraoral	Quando a parte média da língua e o palato mole se movem para baixo ocorre o pico do vácuo, os ductos do mamilo se tornam visíveis e é nesse momento, com pico do vácuo, que o leite começa a fluir, a ponta da língua pressiona o mamilo e o leite flui para a cavidade oral do bebê. A língua começa a subir e fazer um movimento ondulatório anteroposterior que irá direcionar o leite para a região faríngea. Quando a parte média/posterior da língua encosta no palato, o vácuo volta a ficar neutro. O diâmetro do mamilo foi maior quando a língua abaixou.
da Costa et al. (2010)	30 bebês a termo, com desenvolvimento normal, sem dificuldade de amamentação, idade gestacional >37 e <42	Gravação em vídeo + aplicação de protocolo NOMAS	De acordo com o protocolo NOMAS, que avalia aspectos envolvidos na amamentação do bebê, após 2-3 dias do nascimento 90% dos bebês apresentam o padrão de sucção normal, ou seja, de 10 a 30 sucções sem descanso, sendo 1 sucção, 1 deglutição e 1 respiração e o movimento da mandíbula ocorre aproximadamente a cada 1/seg.
McClellan et al. (2010)	30 bebês a termo, <6 meses de vida, sem problemas de amamentação	Ultrassom	O vácuo é o mecanismo principal para retirada do leite durante a amamentação. Não foi possível confirmar a existência dos movimentos peristálticos da língua. O deslocamento do mamilo e aumento de diâmetro está relacionado com o movimento da língua de subir e descer.
Lang et al. (2011)	91 bebês a termo, entre 38 e 47 semanas	Orometro + Editor de sucção	Foi possível observar que durante a mamada o padrão de sucção do bebê vai se modificando, o que pode estar relacionado com a saciedade ou cansaço.
Geddes et al. (2012)	18 bebês a termo, saudáveis, amamentando	Mamilo experimental + ultrassom + medidor de pressão intraoral	À medida que a parte média da língua se abaixa, o vácuo intraoral aumenta, os ductos do mamilo ficam visíveis e o leite fluiu para a cavidade oral do bebê. A língua começa a subir, do ápice ao dorso, direcionando a leite para ser deglutido. A distância do mamilo em relação à junção do palato duro com o palato mole foi significativamente menor na língua abaixada do que quando a língua subia. O diâmetro do mamilo aumentava significativamente quando a língua descia.
Burton et al. (2013)	15 bebês, idade gestacional >37s, peso >2,5kg	Ultrassom	Os movimentos peristálticos da língua foram inconsistentes e não foi possível concluir se há a presença deles ou não.
Sakalidis et al. (2013a)	15 bebês	Ultrassom	Quando a parte média da língua se abaixa, o leite flui, o seu diâmetro aumenta e o mamilo se desloca em direção à junção do palato duro com o palato mole, porém não chegando até essa junção.
Sakalidis et al. (2013b)	34 bebês, 19 partos cesárea e 15 partos normal	Ultrassom	O terço anterior da língua fica apoiado na base do mamilo e o restante da língua comprime o mamilo contra o palato duro. Para que a sucção ocorra, a parte média da língua começa a descer; nesse momento o mamilo aumenta de diâmetro e os ductos se abrem, se preparando para a saída do leite. A parte anterior da língua começa a subir novamente, comprimindo a base do mamilo e o leite flui para a cavidade oral do bebê. Em seguida a parte média e posterior da língua sobem novamente, ficando em contato com o palato. O mamilo se desloca em direção a junção dos palatos, porém não chega até ela.
Elad et al. (2014)		Ultrassom + modelo biofisiológico	A amamentação requer movimentos sincronizados de mandíbula, lábios e língua. A retirada do leite ocorre devido ao vácuo criado com o movimento peristáltico da parte posterior da língua. A parte anterior da língua se move com os movimentos cíclicos da mandíbula e a parte posterior da língua de forma ondulatória.

Quadro 4 - Artigos selecionados que usaram exames tecnológicos, para adequação do Bebê Virtual

Considerando o referencial teórico selecionado, a adequação do processo de sucção e deglutição no Bebê Virtual foi realizada em cinco etapas, descritas no quadro a seguir, possibilitando ao modelo educacional 3D se aproximar da realidade evidenciada por meio da literatura atual.

Etapa 1	Adequações quanto a sincronização da sucção/deglutição/respiração; melhora no movimento de deslizamento da mandíbula durante a sucção; aumento da velocidade do vídeo para se aproximar da realidade; sincronização do movimento da língua com o pico do vácuo, expansão do mamilo, saída do leite e deglutição.
Etapa 2	Adequação do movimento da língua; aumento da elevação da laringe na deglutição.
Etapa 3	Adequação da pega do mamilo e da elevação da laringe durante a deglutição.
Etapa 4	Adequação da elevação da laringe a da função do palato mole durante a deglutição.
Etapa 5	Finalização das iconografias em 3D com colocação de mucosa e renderização.

Quadro 5 - Descrição das etapas das modificações realizadas no processo de sucção e deglutição do Bebê Virtual

As figuras apresentadas a seguir correspondem às imagens do modelo atual de sucção e deglutição durante a amamentação no bebê virtual, obtidas após as adequações citadas no Quadro 5.

Figura 5 - Imagem da pega no mamilo e início do movimento de sucção no Bebê Virtual

Figura 6 - Imagem do abaixamento da língua e aumento do diâmetro do mamilo no movimento de sucção no Bebê Virtual

Figura 7 - Imagem da deglutição no Bebê Virtual

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A presente pesquisa foi conduzida com o propósito de descrever o processo de desenvolvimento de uma sequência de computação gráfica da sucção e deglutição no Bebê Virtual, bem como atualizar o material educacional, considerando a evolução da ciência. A escassez de um material didático demonstrando o processo da amamentação baseado em evidências científicas motivaram a realização desse estudo.

A demonstração dos mecanismos envolvidos na amamentação por meio da computação gráfica 3D poderá ser um recurso extremamente útil e um grande diferencial no processo ensino-aprendizagem relacionado ao tema. A literatura tem evidenciado que a tecnologia interativa vem sendo utilizada para facilitar o ensino na área da saúde, principalmente com temas relacionados à anatomia e fisiologia do corpo humano (TEMKIN et al., 2006; RUTHENBECK et al., 2008).

Vários modelos humanos virtuais em 3D, demonstrando a anatomofisiologia do adulto, foram elaborados (NGUYEN; WILSON, 2009; PETERSSON et al., 2009; REHORN; BLEMKER, 2010). Entretanto, não foi encontrado material didático, baseado em evidência científica, sobre anatomia e fisiologia do recém-nascido, especialmente no que se refere à amamentação no recém-nascido a termo. Essa escassez pode ser justificada pela dificuldade e risco da exposição do recém-nascido e/ou lactente a exames de imagem que possibilitem obter informações sobre o tema.

A criação e modelagem de computação gráfica em 3D da amamentação do Bebê Virtual foi realizada por uma equipe interdisciplinar, a partir da análise de estudos publicados em periódicos científicos, bem como em livros de anatomia e fisiologia (DERKAY; SCHECHTER, 1998; MORRIS, 1998; VILLENA; CORRÊA, 1998; MADEIRA, 2008; MARCHESAN, 1999; MOREIRA, 1999; BEHLAU; AZEVEDO; MADAZIO, 2001; NAVARRO; LÓPEZ, 2002; MOREIRA, 2003; NEIVA et al., 2003; COSTAS et al., 2004; SANCHES, 2004; DOUGLAS, 2007; TAVANO, 2008).

A análise desse referencial teórico permite observar que os primeiros estudos sobre a sucção durante a amamentação foram realizados por meio da

cinerradiografia (ADRAN; KEMP; LIND, 1958). Os autores relataram que, a língua, durante a sucção, realiza movimentos peristálticos (ADRAN; KEMP; LIND, 1958), sendo esses achados reproduzidos posteriormente em outros estudos (HERBST, 1983; HAYASHI; HOASHI; NARA, 1997; PALMER, 1998; NEIVA, 2000), ao longo de muitos anos. Portanto, nessa etapa do trabalho, finalizada em 2010, o conhecimento científico sobre a anatomofisiologia da sucção e deglutição do bebê era limitado, o que dificultou aproximar as iconografias em 3D da fisiologia realística.

Com a evolução da tecnologia, os estudos mais atuais demonstraram que a língua, composta por musculatura estriada esquelética, não realiza movimentos peristálticos (HERBST, 1983; HAYASHI; HOASHI; NARA, 1997; PALMER, 1998; NEIVA, 2000), uma vez que esse movimento só é possível de ser realizado por musculatura lisa (DOUGLAS, 1994).

Tendo em vista o avanço do conhecimento na área da fisiologia da sucção em bebês, a validação do conteúdo referente à anatomofisiologia da sucção e deglutição tornou-se necessária, tendo sido realizada a partir dos estudos recentes selecionados nas bases de dados pesquisadas. Foram selecionados 30 artigos a partir dos critérios de inclusão e exclusão adotados.

Os estudos selecionados para a validade de conteúdo foram classificados quanto ao nível de evidência. A maioria dos estudos (n=13) apresentou evidência nível três, não tendo sido encontradas publicações nos níveis um e dois de evidência, demonstrando que, para a proposta desse estudo, o nível três é o melhor possível. O nível de evidência um, refere-se a trabalhos resultantes da metanálise de vários estudos clínicos controlados e randomizados; já o nível dois diz respeito às evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Embora a revisão sistemática possa ser aplicada em várias áreas, ela é mais frequentemente utilizada para se obter provas científicas de intervenções na saúde, que não é o objetivo desse estudo.

Alguns estudos eram referentes a exames de imagem durante a amamentação (ADRAN; KEMP; LIND, 1958; SMITH; ERENBURG; NOWAK, 1985; HAYASHI; HOASHI; NARA, 1997; GEDDES et al., 2008; GEDDES et al., 2010; GEDDES et al., 2012; BURTON et al., 2013; SAKALIDIS et al., 2013a), outros a comportamentos alimentares (QURESHI et al., 2002; COLSON; MEEK; HAWDON, 2008), revisões bibliográficas (HERBST, 1983; WOOLRIDGE, 1986; DERKAY;

SCHECHTER, 1998; GOMES; THOMSON; CARDOSO, 2009; TAMILLA et al., 2014), hábitos orais (SILVEIRA et al., 2013), movimentos orofaciais e de língua (PALMER, 1998; AIZAWA; MIZUNO; TAMURA, 2010; MCCLELLAN et al., 2010; MEDOFF-COOPER; BILKER; KAPLAN, 2010; MORAL et al., 2010; TAKI et al., 2010; LANG et al., 2011), bem como temas específicos ou correlacionados à sucção, deglutição e respiração (NEIVA, 2000; KELLY et al., 2007; DELANEY; ARVEDSON, 2008; STEEVE et al., 2008; DA COSTA et al., 2010; HARDING et al., 2012; MCCLELLAN et al., 2012).

Dos 30 artigos localizados na busca à literatura para a validação do conteúdo, 9 estudos mais recentes, utilizando exames de imagem com tecnologia moderna e que possibilitam visualizar com mais nitidez o processo de amamentação, foram selecionados para realizar as adequações no Bebê Virtual. Desses, as pesquisas realizadas por meio da ultrassonografia (GEDDES et al., 2008; GEDDES et al., 2010; GEDDES et al., 2012) e da biomecânica (ELAD et al., 2014) comprovaram a importância dos movimentos da língua para a amamentação, sendo utilizados para a adequação da função de sucção do Bebê Virtual.

Além disso, tais estudos evidenciaram a importância da modificação da primeira versão amamentação do Bebê Virtual, adequando-o com a realidade, a saber: O leite não é extraído pela compressão da língua no mamilo, mas sim, pelo vácuo criado na cavidade oral em decorrência dos movimentos da língua (GEDDES et al., 2012; SAKALIDIS et al., 2013a; ELAD et al., 2014). A pega do bebê, necessária para o vedamento anterior, auxilia na criação do vácuo e impede que o leite escape pela boca (TAMILLA et al., 2014). O processo para a criação do vácuo se inicia quando a porção média da língua se eleva ficando em contato com o palato duro. Quando a língua desce, o vácuo e o diâmetro do mamilo aumentam, e o leite flui para a cavidade oral (GEDDES et al., 2012; SAKALIDIS et al., 2013). Durante a sucção, o mamilo se desloca em direção à junção do palato duro com o palato mole, mas não se estende até essa junção, ficando alguns milímetros distantes (GEDDES et al., 2012; SAKALIDIS et al., 2013a; ELAD et al., 2014). Esses achados subsidiaram as modificações realizadas no mamilo, bem como nos movimentos da mandíbula e língua durante a amamentação no bebê virtual.

A fase faríngea da deglutição do bebê virtual também sofreu modificações, em particular no que diz respeito ao movimento do palato mole e da laringe. Tais

ajustes foram necessários, na medida em que, para que a deglutição seja eficaz e segura o palato mole se fecha, garantindo que o leite não vá para a nasofaringe, e ocorre a elevação da laringe (DOUGLAS, 2007).

A validação de um instrumento envolve vários processos, incluindo a validade de conteúdo, a validade de critério e a validade de construto. Este trabalho descreveu a anatomofisiologia da sucção e deglutição evidenciada em estudos com ultrassonografia, ficando limitado apenas à validação do conteúdo. Desta forma, novos estudos são necessários de modo a complementar importantes aspectos relacionados ao processo de validação, bem como aprimorar as características referentes à pega do mamilo durante a amamentação, não abordados na presente pesquisa.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O presente estudo descreveu o processo de desenvolvimento das iconografias em 3D sobre a anatomia e fisiologia da sucção e deglutição no recém-nascido a termo, sendo uma ferramenta educacional que contempla de modo original e dinâmico, aspectos da amamentação pouco abordados na literatura.

A validade de conteúdo permitiu atualizar o processo de sucção e deglutição do Bebê Virtual, garantindo que ele seja uma ferramenta confiável e atual, quebrando velhos paradigmas sobre a amamentação e possibilitando ilustrar didaticamente as evidências científicas relacionadas.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- Adran G, Kemp FH, Lind J. A cineradiographic study of bottle feeding. *Br J Radiol*. 1958;31:11-22.
- Aizawa M, Mizuno K, Tamura M. Neonatal sucking behavior: comparison of perioral movement during breast-feeding and bottle feeding. *Pediatr Int*. 2010;52(1):104-8.
- Arruda BKG. O programa Nacional de alimentação e nutrição - PRONAN: suas bases e a participação setorial. Brasília (DF): Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição; 1982.
- Badinter E. Um amor conquistado: o mito do amor materno. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1985.
- Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. In: Behlau M. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 1-51.
- Belam PV. Avaliação do website 'Voice assessment: speech-language pathology and audiology & medicine', volume 1 - do Projeto Homem Virtual - no contexto de ensino e aprendizagem da língua inglesa [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2013.
- Bittencourt AS, Leal MC, Jourdan-Gadelha AM, Oliveira MA. Crescimento, diarreia e aleitamento materno: o caso da Vila do João. *Cad Saúde Públ*. 1993;9(1):7-13.
- Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Conselho Nacional de Saúde. Norma brasileira para comercialização de alimentos para lactentes. 2. ed. Brasília; 1993.
- Burton P, Deng J, McDonald D, Fewtrell MS. Real-time 3D ultrasound imaging of infant tongue movements during breast-feeding. *Early Hum Dev*. 2013;89(9):635-41.
- Chao WL. Modelo de ambulatório virtual (cyber ambulatório) e tutor eletrônico para aplicação na interconsulta médica e educação à distância, mediada por tecnologia [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.
- Chao WL. Telemedicina e Telessaúde: uma abordagem sob a visão de estratégias de saúde apoiada por tecnologia. *Atua Bras Telem Teles*. 2006;2(1):3-5.
- Chao WL. Telemedicina e Telessaúde: um panorama no Brasil. *Informática Pública*. 2008;10(2):7-15.
- Colson SD, Meek JH, Hawdon JM. Optimal positions for the release of primitive neonatal reflexes stimulating breastfeeding. *Early Hum Dev*. 2008;84(7):441-9.
- Costas M, Santos S, Godoy C, Martell M. Patrones de succión en el recién nacido de término y pretérmino. *Arch Pediatr Urug*. 2004;75:36-50.

- da Costa SP, van der Schans CP, Boelema SR, van der Meij E, Boerman MA, Bos AF. Sucking patterns in fullterm infants between birth and 10 weeks of age. *Infant Behav Dev.* 2010;33(1):61-7.
- Delaney AL, Arvedson JC. Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. *Dev Disabil Res Rev.* 2008;14(2):105-17.
- Derkay CS, Schechter GL. Anatomy and physiology of pediatric swallowing disorders. *Otolaryngol Clin North Am.* 1998;31(3):397-404.
- Dix A, Finlay J, Abowd G, Beale R. Human-computer interaction. London: Prentice Hall; 1998.
- Douglas CR. Conceitos gerais sobre fisiologia bucal. In: Douglas CR, editor. *Tratado de fisiologia aplicada às ciências da saúde*. São Paulo: Robe Editorial; 1994. p. 827-910.
- Douglas CR. *Fisiologia aplicada à fonoaudiologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
- Elad D, Kozlovsky P, Blum O, Laine AF, Po MJ, Botzer E, et al. Biomechanics of milk extraction during breast-feeding. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2014;111(14):5230-5.
- Ferrari DV, Blasca WQ, Bernardez G, Wen CL. Telessaúde: acesso a educação e assistência em audiologia. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen S, Pupo A, Reis ACMB, Frota S, organizadores. *Saúde auditiva no Brasil: políticas, serviços e sistemas*. São José dos Campos (SP): Pulso; 2010. p. 189-218.
- Ferreira LP. *Temas de fonoaudiologia*. 3. ed. São Paulo (SP): Loyola; 1989.
- Figueiredo LMH, Goulart EMA. Análise da eficácia do Programa de Incentivo ao Aleitamento materno em um bairro periférico de Belo Horizonte (Brasil): 1980/1986/1992. *J Pediatr.* 1995;71(4):203-8.
- Figueiredo VF, Silva CG. O ensino a distância: conceito e métodos de avaliação. *Revista Paidéi[®], Unimes Virtual.* 2012 [acesso em: 2015 fev 05];3(6). Disponível em: <http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br>.
- Geddes DT, Kent JC, Mitoulas LR, Hartmann PE. Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Hum Dev.* 2008;84:471-7.
- Geddes DT, Chadwick LM, Kent JC, Garbin CP, Hartmann PE. Dysphagia. 2010;25(3):183-91.
- Geddes DT, Sakalidis VS, Hepworth AR, McClellan HL, Kent JC, Lai CT, et al. Tongue movement and intra-oral vacuum of term infants during breastfeeding and feeding from an experimental teat that released milk under vacuum only. *Early Hum Dev.* 2012;88:443-9.
- Glass RP, Wolf LS. Incoordination of sucking, swallowing, and breathing as an etiology for breastfeeding difficulty. *J Hum Lact.* 1994;10(3):185-9.

Goldenberg P. Repensando a desnutrição como questão social. Campinas: UNICAMP; 1988.

Gomes CF, Thomson Z, Cardoso JR. Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(12):936-42.

Groom KL, Ramsey MJ, Saunders JE. Telehealth and humanitarian assistance in otolaryngology. *Otolaryngol Clin North Am*. 2011;44(6):1251-8.

Harding C, Frank L, Dungu C, Colton N. The use of nonnutritive sucking to facilitate oral feeding in a term infant: a single case study. *J Pediatr Nurs*. 2012;27(6):700-6.

Hardy EE, Osis MJ. Mulher, trabalho e amamentação: legislação e prática. Campinas: UNICAMP; 1991.

Hayashi Y, Hoashi E, Nara T. Ultrasonographic analysis of sucking behavior of newborn infants: the driving force of sucking pressure. *Early Hum Dev*. 1997;49(1):33-8.

Herbst JJ. Development of suck and swallow. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1983;2 Suppl 1:S131-5.

Hernandez A M. Atuação fonoaudiológica em neonatologia: uma proposta de intervenção. In: Andrade CRF, organizador. Fonoaudiologia em berçário normal e de risco-Série Atualidades em Fonoaudiologia. São Paulo: Lovise; 1996.

Hollis V, Madill H. Online learning the potential for occupational therapy educations. *Occup Ther Int*. 2006;13(2):61-78.

Ip S, Chung M, Raman G, Chew P, Magula N, DeVine D, et al. Breast feeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*. 2007;(153):1-186.

Karjalainen J, Martin JM, Knip M, Ilonen J, Robinson BH, Savilahti E, et al. A bovine albumin peptide as a possible trigger of insulin-dependent diabetes mellitus. *New Engl J Med*. 1992;327(5):302-7.

Kelly BN, Huckabee ML, Jones RD, Frampton CM. The first year of human life: coordinating respiration and nutritive swallowing. *Dysphagia*. 2007;22(1):37-43.

Kramer SS, Eicher PS. Swallowing in children. In: Jones B, editor. Normal and abnormal swallowing. New York: Springer; 2003. p. 205-26.

Lang WC, Buist NR, Geary A, Buckley S, Adams E, Jones AC, et al. Quantification of intraoral pressures during nutritive sucking: methods with normal infants. *Dysphagia*. 2011;26(3):277-86.

Lau C. Sucking and swallowing disorders in the newborn; 2011.

Lau C, Schanler J. Oral motor function in the neonates. *Clinics in Perinatology*. 1996;23(2):161-78.

Lau C, Smith EO, Schanler RJ. Coordination of suck-swallow and swallow respiration in preterm infants. *Acta Paediatr.* 2003;92(6):721-7.

Levy L, Bértolo H. Manual de aleitamento materno. Lisboa: UNICEF; 2012 [acesso em 2016 jan 11]. Disponível em: https://www.unicef.pt/docs/manual_aleitamento_2012.pdf.

Lima CMAO, Monteiro AMV, Ribeiro EB, Portugal SM, Silva LSX, João Junior M. Videoconferências: sistematização e experiências em telemedicina. *Radiol Bras.* 2007;40(5):341-4.

Limongi SCO. Considerações sobre a importância dos aspectos morfo-fisiológicos e emocionais no desenvolvimento e profilaxia dos órgãos fono-articuladores. In: Lacerda ET, Cunha MC. Sistema sensorio motor oral: perspectivas de avaliação e terapia. São Paulo (SP): PUC-SP; 1987.

Madeira MC. Anatomia da face. 2. ed. São Paulo: Sarvier; 2008.

Marchesan I. Fundamentos de fonoaudiologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Martins A. Telessaúde: ambiente virtual de aprendizagem em aquisição e desenvolvimento da linguagem infantil [dissertação] Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2013.

Mathew OP. Breathing patterns of preterm infants during bottle feeding: role of milk flow. *J Pediatr.* 1991;119(6):960-5.

McClellan HL, Sakalidis VS, Hepworth AR, Hartmann PE, Geddes DT. Validation of nipple diameter and tongue movement measurements with B-mode ultrasound during breastfeeding. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36(11):1797-807.

McClellan HL, Hepworth AR, Kent JC, Garbin CP, Williams TM, Hartmann PE, et al. Breastfeeding frequency, milk volume, and duration in mother-infant dyads with persistent nipple pain. *Breastfeed Med.* 2012;7:275-81.

Medoff-Cooper B, Bilker W, Kaplan JM. Sucking patterns and behavioral state in 1- and 2-day-old full-term infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2010;39(5):519-24.

Miller CK, Willging JP. Advances in the evaluation and management of pediatric dysphagia. *Curr Opin Otol Head Neck Surg.* 2003;11:442-6.

Montovani DA, Ferrari DV, Blasca WQ. Estudo sobre o conhecimento e aceitação dos alunos de fonoaudiologia em relação à educação à distância. In: Anais da 12ª Jornada Fonoaudiológica, Bauru, SP; 2005. p. 93.

Moral A, Bolibar I, Seguranyes G, Ustrell JM, Sebastiá G, Martínez-Barba C, et al. Mechanics of sucking: comparison between bottle feeding and breastfeeding. *BMC Pediatr.* 2010;10:6.

Moreira AS. Cultura midiática e educação Infantil. *Educ Soc.* 2003;24(85):1203-35.

Moreira MA. A pesquisa em educação em ciências e a formação permanente do professor de ciências. In: Sánchez JM, Oñorbe T, Bustamante GI, editores. Educación Científica. Alcalá: Universidad de Alcalá, 1999. p. 71-80.

Morris SE. Issues in anatomy and physiology of swallowing: impact on assessment and treatment of children with dysphagia [internet]. 1998 [cited 2016 Jan 11]. Available from: <http://www.new-vis.com/fym/papers/p-feed10.htm>.

Morris SE, Klein MD. Pré-feeding skills: a comprehensive resource for feeding development. Arizona: Communication Skill Builders; 1987.

Navarro NP, López M. Anquiloglossia em niños de 5 a 11 años de edad. Diagnóstico y tratamiento. Rev Cubana Estomatol. 2002;39:3-7.

Neiva FCB. Sucção em recém-nascidos: algumas contribuições da fonoaudiologia. Pediatria (São Paulo). 2000;22(3):264-70.

Neiva FCB, Cattoni DM, Ramos JLA, Issler H. Desmame precoce: implicações para o desenvolvimento motor-oral. J Pediatr (Rio J.). 2003;79(1):7-12.

Nguyen N, Wilson TD. A head in virtual reality: development of a dynamic head and neck model. Anat Sci Educ. 2009;2(6):294-301.

Nowak AJ, Smith WL, Erenberg A. Imaging evaluation of breast-feeding and bottle-feeding systems. J Pediatr. 1995;126(6):S130-4.

Oliveira MAN. Educação à distância como estratégia para educação permanente em saúde: possibilidades e desafios. Rev Bras Enferm. 2007;60(5):585-9.

Organización Mundial de la Salud. 27^a Asamblea mundial de la salud. Bol Of Sanit Panam. 1974;77(2):171-8.

Organización Mundial de la Salud. 33^a Asamblea mundial de la salud. Bol Of Sanit Panam. 1980;89(2):176-8.

Palmer B. The influence of breastfeeding on the development of the oral cavity: a commentary. J Hum Lact. 1998;14(2):93-8.

Petersson H, Sinkvist D, Wang C, Smedby O. Web-based interactive 3D visualization as a tool for improved anatomy learning. Anat Sci Educ. 2009;2(2):61-8.

Portugal C. Educação a distância: o design como agente do diálogo mediado pelas interfaces computacionais. Rev Bras Aprend Aberta Dist. 2003.

Prado C, Silva IA, Soares AVN, Aragaki IMM, Shimoda GT, Zaniboni VF, et al. Teleamamentação no Programa Nacional de Telessaúde no Brasil: a experiência da Telenfermagem. Rev Esc Enferm. USP [Internet]. 2013 [acesso em 2016 jan 10];47(4):990-6. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342013000400990&lng=en.

- Qureshi MA, Vice FL, Taciak VL, Bosma JF, Gewolb IH. Changes in rhythmic suckle feeding patterns in term infants in the first month of life. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(1):34-9.
- Rehorn MR, Blemker SS. The effects of aponeurosis geometry on strain injury susceptibility explored with a 3D muscle model. *J Biomech*. 2010;43(13):2574-81.
- Rondon S, Berretin-Felix G, Rodrigues AC, Daré Junior, Silva M, Mituuti C, et al. Anatomofisiologia da sucção e deglutição do recém-nascido a termo: proposta de elaboração de iconografias em computação gráfica 3d. In: *Anais 39th Annual Convention International Association of Orofacial Myology - IAOM*; 2010.
- Rudolph CD. Feeding disorders in infants and children. *J Pediatr*. 1994;125:116-24.
- Ruthenbeck GS, Carati CJ, Gibbins IL, Reynolds KJ. A virtual reality 3D jigsaw for teaching anatomy. *Stud Health Technol Inform*. 2008;132:436-8.
- Sakalidis VS, Williams TM, Garbin CP, Hepworth AR, Hartmann PE, Paech MJ, et al. Ultrasound imaging of infant sucking dynamics during the establishment of lactation. *J Hum Lact*. 2013a;29(2):205-13.
- Sakalidis VS, Williams TM, Hepworth AR, Garbin CP, Hartmann PE, Paech MJ, et al. A comparison of early sucking dynamics during breastfeeding after cesarean section and vaginal birth. *Breastfeed Med*. 2013b;8(1):79-85.
- Sanches MTC. Manejo clínico das disfunções orais na amamentação. *J Pediatr*. 2004;80(5 supl):S155-62.
- Silva IA. Reflexões sobre a prática do aleitamento materno. *Rev Esc Enf USP*. 1996;30(1):58-72.
- Silveira LM, Prade LS, Ruedell AM, Haeffner LSB, Weinmann ARM. Aleitamento materno e sua influência nas habilidades orais de crianças. *Rev Saúde Pública*. 2013;47(1):37-43.
- Smith WL, Erenberg A, Nowak AJ. Imaging evaluation of the human nipple during breast-feeding. *Am J Dis Child*. 1988;142:76-8.
- Smith WL, Erenberg A, Nowak A, Franken EA Jr. Physiology of sucking in the normal term infant using real-time US. *Radiology*. 1985;156(2):379-81.
- Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010;8(1 Pt 1):102-6.
- Spinardi ACP, Blasca WB, Wen CL, Maximino LP. Telefonaudiologia: ciência e tecnologia em saúde. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2009;21(3):249-54.
- Steeve RW, Moore CA, Green JR, Reilly KJ, Ruark McMurtrey J. Babbling, chewing, and sucking: oromandibular coordination at 9 months. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(6):1390-404.

Stevenson RD, Allaire JH. The development of normal feeding and swallowing. *Pediatr Clin North Am.* 1991;38:1439-53.

Take. The baby friendly initiative: a global effort with hospitals, health services and parents to breastfeed babies for the best start in life. New York: UNICEF; 1992.

Taki M, Mizuno K, Murase M, Nishida Y, Itabashi K, Mukai Y. Maturation changes in the feeding behaviour of infants - a comparison between breast-feeding and bottle-feeding. *Acta Paediatr.* 2010;99(1):61-7.

Tamilla E, Taffoni F, Formica D, Ricci L, Schena E, Keller F, et al. Technological solutions and main indices for the assessment of newborns' nutritive sucking: a review. *Sensors (Basel).* 2014;14(1):634-58.

Tavano PT. Anatomia do recém-nascido e da criança: características gerais. *Ensaio e Ciências: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde.* 2008;12(1):63-75.

Temkin B, Acosta E, Malvankar A, Vaidyanath S. An interactive three-dimensional virtual body structures system for anatomical training over the internet. *Clin Anat.* 2006;19(3):267-74.

Vieira MM, Berretin-Felix G, Brasolotto AG. The virtual man project's CD-ROM "Voice assessment: speech-language pathology and audiology & medicine", Vol.1. *J Appl Oral Sci.* 2009;17 Suppl:43-9.

Villena RS, Corrêa MSN. Flúor: aplicação tópica. In: Corrêa MSN. *Odontopediatria na primeira infância.* São Paulo: Santos; 1998. p. 315-42.

Virtanen SM, Räsänen L, Ylönen K, Aro A, Clayton D, Langholz B, et al. Early introduction of dairy products associated with increased risk of IDDM in Finnish children. *Diabetes.* 1993;42(12):1786-90.

Waller H. The force exerted by the baby. William Heinemann Ltd: *Clinical Studies in lactation*; 1936.

Wolf LS, Glass RP. Feeding and swallowing disorders in infancy: assessment and management. 2nd ed. Tucson, Arizona: Therapy Skill Builders; 1992.

Wolff PH. The serial organization of sucking in the young infant. *Pediatrics.* 1968;42(6):943-56.

Woolridge MW. The anatomy of infant sucking. *Midwifery.* 1986;2(4):164-71.

World Health Organization. The World Health report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland: WHO; 2002 [cited 2016 Jan 11]. Available from: <http://www.who.int/whr/2002/en/>.