

# Efeitos do uso de diferentes tecnologias educacionais na aprendizagem conceitual sobre o sistema miofuncional orofacial

## Effects of the use of different educational technologies in conceptual learning of the orofacial myofunctional system

Silmara Rondon-Melo<sup>1</sup>, Claudia Regina Furquim de Andrade<sup>1</sup> 

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar três métodos de aprendizagem sobre anatomia e fisiologia do sistema miofuncional orofacial, sendo dois interativos (uso de softwares educacionais) e um tradicional, quanto à aprendizagem conceitual de estudantes de graduação em Fonoaudiologia. **Métodos:** Participaram 36 estudantes do segundo ano, alocados randomicamente em grupos: Grupo 1 (G1) – método interativo com jogo computacional 2D (n=12); Grupo 2 (G2) – método interativo com modelo computacional 3D (n=12); Grupo 3 (G3) – método tradicional (textos e figuras 2D) (n=12). Os métodos de aprendizagem foram aplicados durante estudo complementar, por sete semanas, após aula expositiva. Foi realizada uma avaliação de conhecimento antes da aplicação dos métodos de aprendizagem, imediatamente após e seis meses depois da conclusão, e o desempenho dos grupos, nos três momentos, foi comparado. Os dados foram analisados no software SPSS, versão 21 (nível de significância de 5%). **Resultados:** Predominaram sujeitos do gênero feminino, com média de idade de 22,0 ( $\pm 4,7$ ) anos ( $F_{2,33}=60,72$ ,  $p=0,260$ ). Os resultados indicaram que, no G1, apenas o pré-teste diferiu do pós-teste, enquanto no G2 e no G3 o pré-teste diferiu do pós-teste e do pós-teste tardio. Ao verificar a interação entre o desempenho dos grupos e os momentos de avaliação, observou-se que os resultados do G1 foram inferiores aos dos demais grupos ( $F_{2,22}=722,30$ ,  $p<0,001$ ). **Conclusão:** O uso de modelo computacional 3D foi comparável ao do método tradicional para a aprendizagem conceitual e retenção de conhecimento, em curto e longo prazo, sendo ambos mais eficazes do que o uso de jogo computacional 2D.

**Palavras-chave:** Fonoaudiologia; Anatomia; Fisiologia; Instrução por computador; Aprendizagem

### ABSTRACT

**Purpose:** Compare three learning methods on Anatomy and Physiology of the Orofacial Myofunctional System (OMS): two interactive methods with educational software and one traditional method, regarding the conceptual learning of Speech-Language and Hearing Sciences (SLHS) undergraduate students. **Methods:** Thirty-six students were randomly divided into three groups: Group 1 (G1) - 2D computer game-based method (n=12); Group 2 (G2) - 3D computational model method (n=12); Group 3 (G3) - traditional method (texts and 2D images) (n=12). The learning methods were applied during a complementary study schedule, for seven weeks, after a lecture. Knowledge assessments were conducted prior to the application of the learning methods, immediately after, and six months after completion; the performance of the groups at the three moments was compared. Data were analyzed in SPSS 21 software ( $p\leq 0.005$ ). **Results:** Female individuals were predominant, with mean age of 22.0 ( $\pm 4.7$ ) years ( $F_{2,33}=60.72$ ;  $p=0.260$ ). The results show that only the pre-test differed from the short-term test in the G1, whereas the pre-test differed from the short- and the long-term tests in the G2 and G3. Regarding correlation between the performance of the groups and the moments of evaluation, it was observed that the results for the G1 were inferior ( $F_{2,22}=722.30$ ;  $p<0.001$ ). **Conclusion:** The 3D computational model was comparable to the traditional method for short- and long-term conceptual learning and knowledge retention, and both were more effective than the 2D computer game.

**Keywords:** Speech-language and hearing sciences; Anatomy; Physiology; Computer-assisted instruction; Learning

Trabalho realizado na Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup>Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não.

**Contribuição dos autores:** SRM contribuiu com o delineamento da metodologia da pesquisa, coleta, análise e discussão dos dados e para a elaboração do manuscrito; CRFA contribuiu com o delineamento da metodologia da pesquisa, análise e discussão dos dados e para a elaboração do manuscrito.

**Financiamento:** Nada a declarar.

**Autor correspondente:** Claudia Regina Furquim de Andrade. E-mail: [clauan@usp.br](mailto:clauan@usp.br)

**Recebido:** Agosto 07, 2018. **Aceito:** Outubro 31, 2018

## INTRODUÇÃO

Pesquisadores da área de educação mediada por tecnologia afirmam que as tecnologias computadorizadas podem transformar a aprendizagem, por meio do acesso à informação, oferecendo a professores e estudantes a oportunidade de colaborar com pares e especialistas, expressar e comunicar ideias e explorar tópicos que, de outras maneiras, seriam mais difíceis para se apresentar e discutir em sala de aula<sup>(1)</sup>.

Estudos mostraram que objetos e ambientes educacionais que ofereçam alternativas para o desenvolvimento do raciocínio norteado para a resolução de problemas, considerando os conhecimentos prévios do estudante e sua arquitetura cognitiva, são mais apropriados, pois podem reduzir a demanda cognitiva para a memória operacional na formalização dos novos conhecimentos e facilitar a aprendizagem<sup>(2,3)</sup>. Um exemplo desse tipo de objeto de aprendizagem são os jogos computacionais, que contêm características relacionadas à contextualização e à resolução de problemas, oferecendo ao estudante diferentes possibilidades de estratégias para alcançar os objetivos preestabelecidos<sup>(4)</sup>.

Para que um jogo computacional possa contribuir para a aprendizagem, é necessário que forneça ao estudante o *feedback* sobre as suas ações e que contenha questões cuja complexidade favoreça seu processo de aprendizagem<sup>(5,6)</sup>. Habilidades cognitivas, como a memória, a atenção, o pensamento crítico e a elaboração e confirmação de hipóteses, podem ser desenvolvidas por meio do uso de jogos computacionais, durante o processo de aprendizagem<sup>(7,8)</sup>. Além disso, os estudantes podem construir seu conhecimento de maneira mais integrativa (conhecer e agir) e apresentar maior motivação para aprender<sup>(4,9)</sup>.

Atualmente, ainda não existe consenso sobre os efeitos dos jogos computacionais no desempenho dos estudantes em geral, contudo, resultados positivos têm sido encontrados a partir de sua aplicação no ensino superior<sup>(4,10)</sup>. Na Fonoaudiologia, estudo precursor mostrou que o uso de um jogo computacional como ferramenta complementar ao processo de ensino e aprendizagem beneficiou os estudantes tanto quanto o método tradicional de aprendizagem, no que se refere à retenção de conhecimento teórico em curto prazo, sendo o método tradicional mais eficiente para a retenção de conhecimento em longo prazo<sup>(11)</sup>. Um segundo estudo do mesmo grupo de pesquisadores identificou resultados positivos quanto à motivação para a aprendizagem, sendo melhores os resultados para o uso de método computacional 3D e, em seguida, de um jogo computacional, quando comparados a um método tradicional de aprendizagem<sup>(12)</sup>.

Embora existam evidências de que o uso de jogos computacionais traz benefícios à formação de estudantes da área da saúde, é grande a necessidade de realização de novos estudos que conduzam avaliações antes e após o uso destes jogos, a fim de analisar, cuidadosamente, os resultados, no que se refere à aprendizagem, considerando aspectos educacionais e clínicos, além da retenção dos conhecimentos adquiridos ou reforçados por meio desse tipo de objeto educacional<sup>(10)</sup>.

Além dos resultados apresentados na literatura sobre o uso de jogos computacionais educacionais, estudos têm mostrado que a integração de simuladores computacionais em contextos de ensino e aprendizagem pode facilitar a compreensão sobre fenômenos não observáveis na ciência<sup>(13)</sup> e tornar visíveis conceitos abstratos<sup>(14)</sup>. O uso de recursos visuais pode aumentar o conhecimento conceitual e a habilidade espacial dos estudantes, bem como facilitar o processamento de dados complexos, tornando

o processo científico mais dinâmico<sup>(13,14)</sup>. Exemplos desse tipo de ferramenta incluem laboratórios interativos e animações<sup>(1)</sup>.

Efeitos positivos do uso de animações educacionais têm sido encontrados, no que se refere ao desenvolvimento das habilidades de pensamento e reflexão, à compreensão de conceitos estudados e à motivação dos estudantes para a aprendizagem<sup>(13,14)</sup>. Conforme indicam os resultados de revisão sistemática publicada recentemente<sup>(1)</sup>, na maior parte dos estudos analisados, o uso dos diferentes tipos de simuladores computacionais, incluindo animações, tem sido mais efetivo do que o uso de métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, ou tão efetivo quando o uso destes métodos.

Algumas recomendações sobre o uso de animações para o ensino e a aprendizagem, citadas na literatura, indicam que as animações devem: ser utilizadas quando estruturas espaciais complicadas e processos dinâmicos estão envolvidos; ser aplicadas como complemento de outras ferramentas ou métodos tradicionais de ensino e aprendizagem; ser integradas com explicações verbais; estar relacionadas com o currículo estabelecido para o ensino de determinada disciplina ou área; ter uma significativa contribuição para o processo de aprendizagem e encorajar a colaboração entre estudantes<sup>(1,14,15)</sup>.

Animações têm sido utilizadas no ensino superior em Ciências da Saúde para aumentar a compreensão dos graduandos sobre processos, anatomia e técnicas cirúrgicas<sup>(16)</sup>. Na Fonoaudiologia, estudo realizado para avaliar a eficácia de um *software* contendo animações em computação gráfica 3D, integrado a informações em áudio e vídeo para a aprendizagem de anatomia e fisiologia da fonação, mostrou que houve um aumento significativo no conhecimento teórico dos estudantes<sup>(17)</sup>. Em outro estudo da área, a utilização de um modelo computacional 3D, como complemento de um método tradicional de ensino em uma disciplina de anatomia, se mostrou mais eficiente para a aprendizagem do que a utilização exclusiva do método tradicional<sup>(18)</sup>.

Os resultados dos poucos estudos sobre o uso de jogos e simuladores educacionais na área de Fonoaudiologia são positivos, tanto para a aprendizagem conceitual, como para o treinamento de habilidades clínicas. Contudo, ainda há necessidade de mais estudos para a confirmação de que a aprendizagem por meio do uso de simuladores é comparável à aprendizagem tradicional<sup>(12,18-20)</sup>. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo consistiu na aplicação e comparação de três métodos de aprendizagem sobre anatomia e fisiologia do sistema miofuncional orofacial (SMFO), no que se refere à aprendizagem conceitual e à retenção de conhecimento, em curto e longo prazo, de estudantes de graduação em Fonoaudiologia, sobre os assuntos abordados.

Com base nos dados de literatura apresentados, a hipótese do presente estudo foi de que a aprendizagem conceitual e a retenção de conhecimento em curto e longo prazo seria maior para os estudantes que participarem do método interativo com o uso do modelo computacional 3D e, em segundo lugar, para aqueles que participarem do método interativo com uso do jogo computacional 2D, quando comparados entre si e com o método tradicional de aprendizagem.

## MÉTODOS

Este estudo foi realizado com estudantes do segundo ano (3º semestre) do curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), dentro de

uma disciplina formal do curso de graduação sobre anatomia e fisiologia do sistema miofuncional orofacial (SMFO), que inclui um horário de estudo complementar semanal em sala de aula. Foram incluídos no estudo todos os sujeitos matriculados no ano letivo da disciplina.

Os procedimentos de seleção e avaliação dos participantes foram realizados após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FMUSP (CEP-FMUSP – protocolo de pesquisa nº 131/14) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pelos participantes.

Os critérios para inclusão dos sujeitos no estudo foram: ter concluído as disciplinas básicas de sobre anatomia e fisiologia humana (previstas pelo currículo obrigatório do curso de graduação em Fonoaudiologia da FMUSP para o primeiro ano da graduação – 1º e 2º semestres) e ter proficiência em leitura e compreensão de textos em língua inglesa. Foi considerada a proficiência em língua inglesa conforme avaliada no momento do ingresso dos estudantes na universidade, como parte integrante do exame de vestibular obrigatório.

Foram selecionados 36 estudantes para serem sujeitos do estudo. Cada estudante foi alocado randomicamente em um dentre três grupos: Grupo 1 (G1) – 12 estudantes que participaram do método interativo 1, com uso de um jogo computacional 2D; Grupo 2 (G2) – 12 estudantes que participaram do método interativo 2, com uso de um modelo computacional 3D; Grupo 3 (G3) – 12 estudantes que participaram do método tradicional, com uso de textos científicos resumidos, associados a figuras em 2D.

O método interativo 1 consistiu na utilização de um jogo computacional em formato de *quiz*, integrado ao *software* Anatesse 2.0<sup>(21)</sup> que aborda tópicos sobre anatomia e fisiologia do SMFO. A Figura 1 ilustra uma parte do referido jogo.

O *software* foi utilizado pelos estudantes durante o horário de estudo complementar. Para isso, eles foram alocados em duplas ou trios, conforme sua escolha, e utilizaram um computador do tipo *desktop* para o estudo complementar. No primeiro dia de

aula, foi fornecido um breve tutorial para instrução dos estudantes quando ao uso do *software*. Os tópicos selecionados para o estudo complementar, a cada semana, estavam relacionados aos assuntos abordados durante cada aula expositiva, ministrada na disciplina formal.

O jogo computacional interativo é composto por questões de múltipla escolha, ilustradas com imagens estáticas e animações em 2D. A cada questão respondida, os estudantes receberam um *feedback* sobre seu desempenho na tela do computador: Se a resposta estivesse correta, era exibida uma figura com a representação de um rosto com expressão feliz, na cor verde; se a resposta estivesse incorreta, era exibida uma figura com a representação de um rosto com expressão triste, na cor vermelha. Ao final de cada seção do jogo, era exibida a porcentagem total de acertos.

Cada parte do referido jogo foi realizada por duas vezes; na segunda jogada, após a finalização das respostas dos estudantes, era fornecida a resposta correta de cada questão, automaticamente, a fim de reforçar o *feedback* de desempenho e ampliar as possibilidades de aprendizagem dos conteúdos abordados.

O método interativo 2 consistiu na utilização do *software* Primal Pictures<sup>(22)</sup>, que aborda tópicos sobre anatomia e fisiologia em um modelo de computação gráfica 3D. A Figura 2 ilustra uma parte do referido *software*.

O *software* foi utilizado pelos estudantes durante o horário de estudo complementar. Para isso, os estudantes foram alocados em duplas ou trios, conforme sua escolha, e utilizaram um computador do tipo *desktop*, com acesso à internet, para o estudo complementar. No primeiro dia de aula, foi fornecido um breve tutorial para instrução dos estudantes quando ao uso do *software*. Os tópicos selecionados para o estudo complementar, a cada semana, estavam relacionados aos assuntos abordados durante cada aula expositiva, ministrada na disciplina formal.

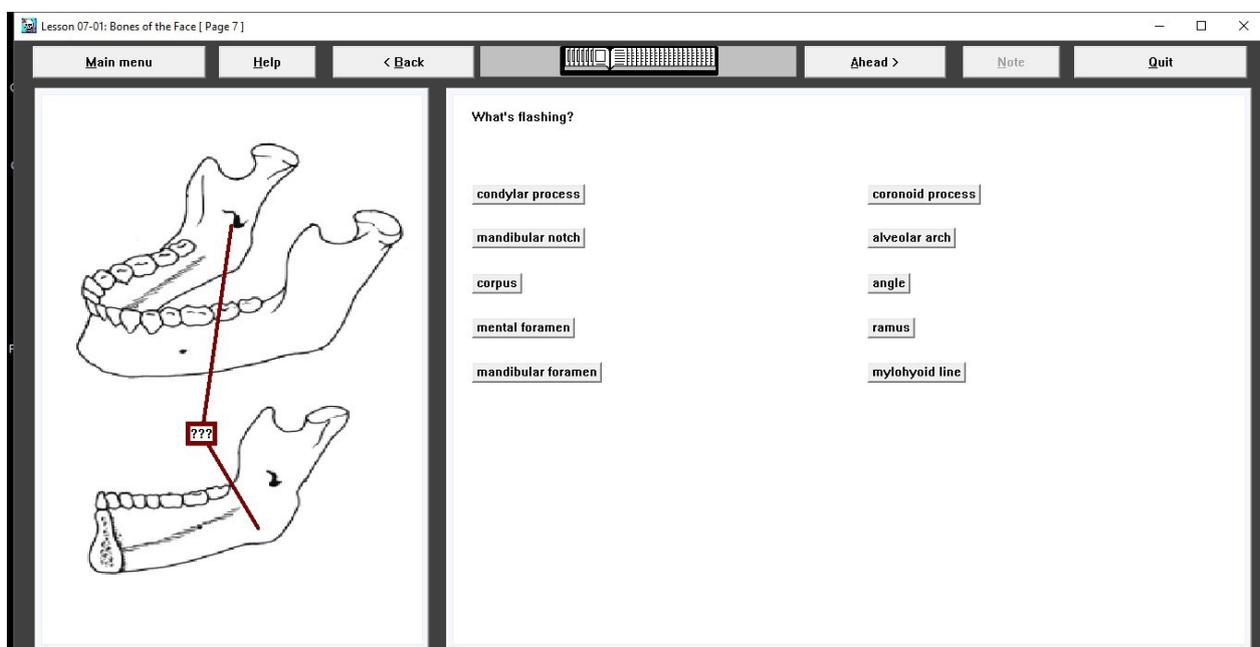


Figura 1. Imagem contida no *software* Anatesse 2.0 – *quiz*

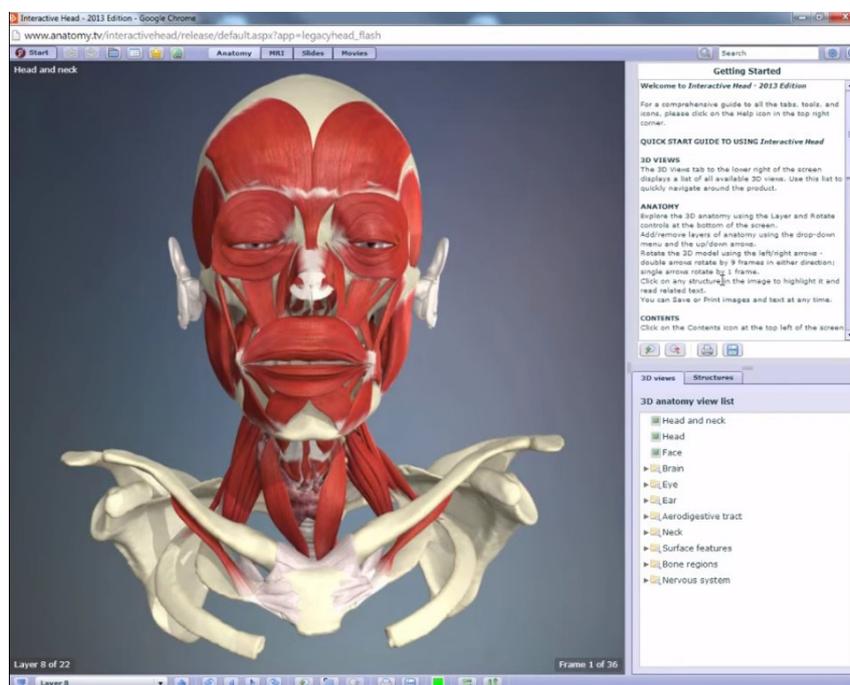


Figura 2. Imagem contida no *software* Primal Pictures – modelo computacional 3D

O *software* Primal Pictures<sup>(22)</sup> é um modelo computadorizado, composto por imagens associadas a textos explicativos breves, animações e vídeos em computação gráfica 3D e *slides* com textos breves integrados, constituindo-se como um modelo dinâmico de anatomia humana 3D. O *software* é dividido em áreas de domínio, incluindo títulos de acordo com especialidades médicas e das demais áreas da saúde. Para o presente estudo, foram utilizadas as seguintes partes do referido *software*:

1. *Speech-Language Pathology*: área destinada especificamente para estudos em Fonoaudiologia, na qual estão contidas imagens associadas a textos explicativos breves, animações, vídeos em computação gráfica 3D e *slides*, com textos breves integrados. Para este estudo, foram utilizados, dentro dessa área, imagens e animações em 3D sobre anatomia e fisiologia do SMFO. Por meio de recursos do *software*, o estudante poderia alterar a visualização das imagens estáticas, segundo o lado que desejasse visualizar, iniciar e avançar as sequências de animações e vídeos, conforme o tempo e número de vezes que julgasse necessários, além de incluir notas e marcações para estudo posterior. O conteúdo dessa área está disponível em Inglês;
2. *Interactive learning activities for Speech-Language Pathology*: essa parte da ferramenta Primal Pictures contém tópicos de revisão e um jogo em formato de *quiz*, com questões de múltipla escolha sobre cada um dos itens selecionados para estudo. A cada semana, nos últimos 15 minutos do horário de estudo complementar, os estudantes do G2 realizaram a revisão do estudo e responderam às questões do *quiz*. A cada questão respondida, os estudantes receberam um *feedback* sobre seu desempenho na tela do computador: uma caixa de texto aparecia na tela informando se a resposta estava correta ou incorreta e, em seguida, era apresentada a resposta correta (em ambas as situações), a fim de reforçar o *feedback* de desempenho e ampliar as possibilidades de

aprendizagem dos conteúdos abordados. Ao final de cada seção do jogo, era exibida a porcentagem total de acertos. O conteúdo dessa área está disponível em Inglês.

O método tradicional consistiu na utilização de textos científicos resumidos, associados a figuras 2D estáticas pertinentes, sobre anatomia e fisiologia do SMFO, durante o horário de estudo complementar. Os estudantes foram orientados a realizar seu estudo da maneira que habitualmente o fazem, podendo ser individualmente, em duplas ou em trios, dentro da sala de aula. Os tópicos selecionados para o estudo complementar, a cada semana, estavam relacionados aos assuntos abordados durante cada aula expositiva, ministrada na disciplina formal.

A aplicação dos métodos de aprendizagem foi realizada durante sete semanas, tempo de duração total da disciplina formal. As aulas expositivas para os três grupos tiveram duração de três horas e os horários de estudo complementar tiveram duração de uma hora. Os conteúdos abordados, tanto nas aulas expositivas, como nos horários de estudo complementar foram os mesmos para todos os grupos. Cada um dos grupos contou com um tutor que o acompanhou durante o horário de estudo complementar.

Com o objetivo de avaliar o conhecimento dos estudantes sobre os temas abordados na disciplina formal e reforçados nos métodos de aprendizagem interativo e tradicional, bem como comparar o desempenho entre os grupos, foi realizada uma avaliação de conhecimento, mediante questionário específico, composto por 50 questões de múltipla escolha (contendo quatro alternativas cada uma), elaborado especificamente para utilização em estudo anterior<sup>(11)</sup>, uma vez que não existiam avaliações padronizadas e validadas sobre os temas nos métodos de aprendizagem para a área de Fonoaudiologia (Anexo A).

O questionário foi aplicado em três momentos: antes da aplicação dos métodos de aprendizagem propostos (pré-teste

– avaliação dos conhecimentos prévios), imediatamente após (pós-teste – avaliação da retenção de conhecimento imediata) e depois de seis meses da conclusão dos métodos de aprendizagem empregados (pós-teste tardio – avaliação da retenção de conhecimento tardia).

Os três grupos de estudantes foram comparados quanto ao seu desempenho na avaliação de conhecimento, nos três momentos da aplicação do questionário, sendo considerado, para a análise dos dados, o número geral de acertos. O desempenho na avaliação de conhecimento foi considerado como parte da nota final dos estudantes na disciplina formal.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística no *software* SPSS, versão 21. A análise descritiva foi realizada utilizando a média, desvio padrão, mínimo, máximo, mediana

e quartis para a pontuação na prova teórica. A ANOVA de um fator foi utilizada para comparar os grupos, a ANOVA de medidas repetidas com um fator, para comparar os momentos de avaliação teórica e a ANOVA de medidas repetidas com dois fatores, para verificar a interação entre o momento de avaliação teórica e os grupos. O teste *post hoc* de Bonferroni foi utilizado para as comparações múltiplas.

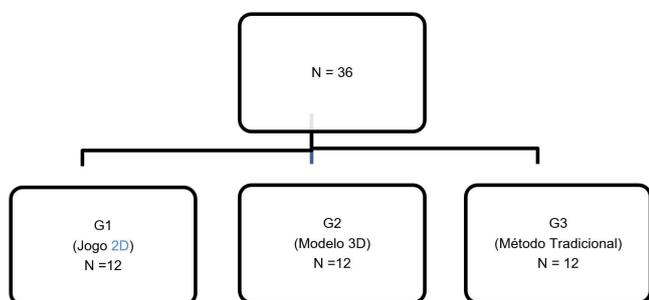
## RESULTADOS

Neste estudo, 36 estudantes foram selecionados por meio de sorteio aleatório para serem participantes, tendo sido alocados randomicamente em um dentre três grupos, conforme ilustra a Figura 3.

Em todos os grupos, houve predomínio de sujeitos do gênero feminino, sendo que apenas no G1 não houve nenhum sujeito do gênero masculino (Tabela 1). A média geral de idade dos sujeitos foi de 22,0 (±4,7) anos e não foi observada diferença estatística entre as idades, nos grupos ( $F_{2,33}=60,72$   $p=0,260$ ) (Tabela 2).

### Avaliação de conhecimento: análise descritiva

Em todos os grupos, a menor pontuação ocorreu no pré-teste. A pontuação máxima, por grupo, foi obtida no G1, no pós-tardio, no G2, nos dois momentos pós-teste (imediato e tardio) e, no G3, ela ocorreu no pós-teste imediato (Tabela 3).



**Figura 3.** Dados da distribuição dos participantes do estudo  
**Legenda:** G1 = Grupo 1; G2 = Grupo 2; G3 = Grupo 3; N = Número de sujeitos

**Tabela 1.** Distribuição de frequência do gênero por grupo

Grupo	Gênero				Total
	Masculino		Feminino		
	n	%	n	%	
G1	0	0,0	12	100,0	12
G2	1	8,3	11	91,7	12
G3	2	16,7	10	83,3	12
Geral	3	8,3	33	91,7	36

**Legenda:** n = Número de sujeitos

**Tabela 2.** Estatística descritiva da idade dos sujeitos

Grupo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	1º quartil	3º quartil
G1	23,2	6,8	18	41	20,5	19,0	26,8
G2	20,2	1,5	18	23	20,0	19,0	21,5
G3	22,6	4,1	18	31	21,5	20,0	24,8
Geral	22,0	4,7	18	41	20,0	19,0	23,0

**Tabela 3.** Estatística descritiva do desempenho de cada grupo na prova teórica, em cada momento

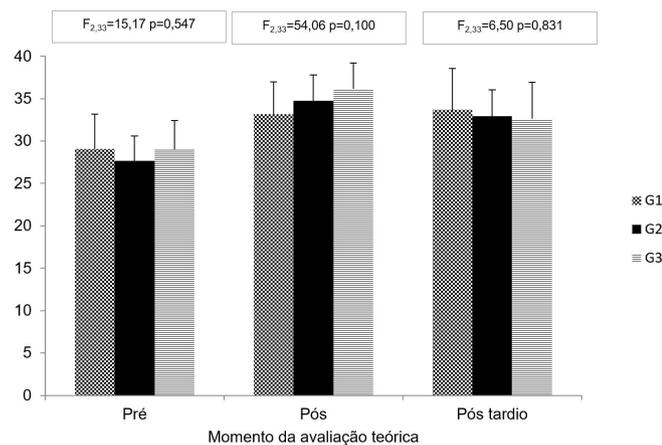
Grupo	Momento	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	1º quartil	3º quartil
G1	Pré-teste	29,08	4,078	22	38	29,00	26,75	30,00
	Pós-teste imediato	33,17	3,786	25	38	34,00	30,25	36,00
	Pós-teste tardio	33,67	4,905	26	40	33,50	29,25	38,50
G2	Pré-teste	27,67	2,934	23	33	27,00	26,00	29,00
	Pós-teste imediato	34,75	3,049	28	39	34,50	33,25	37,75
	Pós-teste tardio	32,92	3,147	27	39	32,50	31,25	34,75
G3	Pré	29,00	3,438	24	35	28,50	26,25	32,25
	Pós-teste imediato	36,17	3,040	32	41	36,00	33,25	39,00
	Pós-teste tardio	32,67	4,271	25	40	34,00	29,25	35,75

## Avaliação de conhecimento: comparação do desempenho dos três grupos em cada momento da avaliação

Ao comparar o desempenho dos grupos em cada momento da avaliação, não foi verificada diferença estatisticamente significativa (Figura 4).

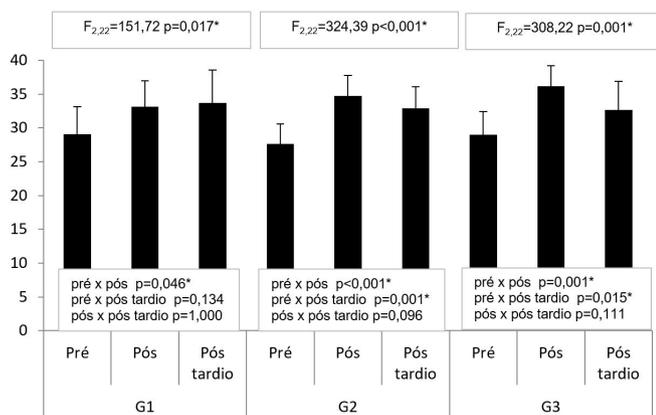
## Avaliação de conhecimento: comparação do desempenho de cada grupo nos três momentos da avaliação

Nos três grupos, houve diferença estatística entre os momentos de avaliação teórica. Os resultados do teste de Bonferroni indicaram que, no G1, apenas o pré-teste diferiu do pós-teste, enquanto no G2 e no G3, o pré-teste diferiu do pós-teste e do pós-teste tardio (Figura 5).



**Figura 4.** Comparação entre a pontuação média dos grupos em cada momento da prova teórica

**Legenda:** G1 = Grupo 1; G2 = Grupo 2; G3 = Grupo 3



**Figura 5.** Comparação entre a pontuação média em cada momento da prova teórica por grupos

**Legenda:** G1 = Grupo 1; G2 = Grupo 2; G3 = Grupo 3; \* =  $p<0,05$  – diferença estatisticamente significativa

## Prova de conhecimento teórico: interação entre o desempenho dos grupos e os três momentos da avaliação teórica

Ao verificar a interação entre o desempenho dos grupos e os momentos da avaliação teórica, não houve efeito estatisticamente significativo do momento de avaliação ( $F_{2,22}=13,68$   $p=0,774$ ), mas houve efeito estatisticamente significativo de grupo, sendo pior o desempenho para o G1 ( $F_{2,22}=722,30$   $p<0,001$ ). Entretanto, não houve interação significativa entre o momento da avaliação e o grupo ( $F_{4,44}=62,04$   $p=0,326$ ).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, foram aplicados e comparados três métodos de aprendizagem sobre anatomia e fisiologia do sistema miofuncional orofacial, sendo: método interativo com uso de um jogo computacional 2D; método interativo com uso de um modelo computacional 3D e método tradicional com uso de textos científicos resumidos, associados a imagens estáticas em 2D, no que se refere à aprendizagem conceitual e à retenção de conhecimento de estudantes de graduação em Fonoaudiologia sobre o tema.

Os resultados das comparações entre os grupos, em cada momento de avaliação isolado, mostraram que o desempenho dos estudantes na avaliação de conhecimento foi semelhante, independentemente do método de aprendizagem aplicado. Quando analisado o desempenho dos estudantes na avaliação de conhecimento, comparando-se os três momentos de avaliação para cada grupo, foi possível observar que os três métodos de aprendizagem foram positivos para a retenção de conhecimento em curto prazo, confirmando estudos prévios, que identificaram resultados positivos na retenção de conhecimento, quando avaliada imediatamente após a aplicação tanto de jogos computacionais e modelos computacionais/simuladores, como de métodos tradicionais de aprendizagem<sup>(1,11,23,24)</sup>.

Nas comparações entre os resultados do pós-teste imediato e do pós-teste tardio, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Entretanto, quando comparados os resultados do pré-teste com o pós-teste tardio, foi possível observar que os resultados da aplicação do modelo computacional 3D foram semelhantes aos do uso do método tradicional, sendo ambos mais eficazes do que o jogo computacional, ao longo do processo de aprendizagem analisado. Embora diferentes estudos tenham mostrado que o uso de jogos computacionais pode melhorar a motivação para a aprendizagem e a retenção de conhecimento (sobretudo em curto prazo)<sup>(4,11,24)</sup>, é necessário considerar que há situações em que os estudantes ainda se sentem mais confortáveis com o uso de textos impressos para estudar, uma vez que, durante atividades de leitura, têm a possibilidade de fazer pausas, resumos e retomar as ideias apresentadas, enquanto durante o uso de jogos computacionais podem ter outras distrações<sup>(25)</sup>.

Os resultados de um estudo prévio mostraram que o uso de um jogo computacional 2D foi mais eficaz para a retenção de conhecimento em curto prazo sobre tópicos relacionados à anatomia do SMFO, porém, o método tradicional de aprendizagem aplicado se mostrou mais eficaz para a retenção de conhecimento geral, em curto e longo prazo<sup>(11)</sup>. Em estudo recente na área de Medicina, em que foi utilizado simulador 3D para a aprendizagem, residentes informaram que o uso desta ferramenta foi melhor para a compreensão dos tópicos relativos à

anatomia, mas que ainda se sentiam mais confortáveis utilizando os métodos tradicionais para as atividades mais relacionadas à prática e futuros procedimentos cirúrgicos<sup>(26)</sup>.

Quanto ao uso de simuladores para a aprendizagem, incluindo animações 3D, efeitos positivos têm sido encontrados, no que se refere ao desenvolvimento das habilidades de pensamento e reflexão, à compreensão de conceitos estudados e à motivação dos estudantes para a aprendizagem<sup>(13,14)</sup>. Estudo da área de Medicina Veterinária mostrou que os estudantes que utilizaram animações em 3D para a aprendizagem sobre anatomia funcional foram capazes de detalhar um determinado tipo de lesão em cachorros de modo mais completo do que aqueles que utilizaram materiais contendo ilustrações não animadas sobre o tema<sup>(16)</sup>. Na Fonoaudiologia, estudo realizado para avaliar a eficácia de um *software* contendo animações em 3D sobre anatomia e fisiologia da fonação mostrou que houve um aumento significativo no conhecimento teórico dos estudantes, após sua utilização<sup>(17)</sup>. Na maior parte dos estudos apresentados na literatura, o uso dos diferentes tipos de simuladores computacionais tem sido mais efetivo do que o uso de métodos tradicionais de ensino e aprendizagem (aulas expositivas, atividades com uso de textos, ou atividades práticas físicas), ou tão efetivo quanto o uso desses métodos<sup>(1)</sup>, conforme identificado no presente estudo.

Na interação entre grupo e momento de avaliação, foi observado que o jogo computacional demonstrou ser menos apropriado para a aprendizagem conceitual dos estudantes, quando comparado aos demais métodos. Uma justificativa para esse resultado pode estar ligada a uma possível sobrecarga cognitiva gerada durante a interação dos estudantes com o jogo computacional, uma vez que, nesta proposta, era necessário que os estudantes, primeiramente, respondessem a questões do jogo sobre os assuntos abordados em aula expositiva e somente depois verificassem as respostas corretas, a fim de revisar os conceitos aprendidos e identificar os pontos de fragilidade na aprendizagem. Estudo prévio identificou resultados semelhantes, no que se refere à satisfação após uso de jogo computacional para a aprendizagem, e evidenciou que a novidade do assunto e da ferramenta utilizada gerou uma alta carga cognitiva intrínseca, demandando grande esforço mental para a resolução das questões apresentadas e uma experiência de aprendizagem considerada superficial<sup>(6)</sup>. É necessário considerar que, durante o uso de uma ferramenta de aprendizagem interativa, como o jogo computacional 2D, a maioria dos estudantes precisa investir esforços adicionais e empregar estratégias de autocontrole para manter a atenção às tarefas de aprendizagem; devem, ainda, superar diferentes tipos de distrações que podem ocorrer, aumentando a demanda cognitiva e diminuindo os ganhos, em termos de aprendizagem<sup>(27)</sup>.

Outro fator a ser discutido está relacionado às possibilidades de manipulação dos objetos educacionais pelos estudantes, dentro dos métodos educacionais propostos no presente estudo. No que se refere ao jogo computacional 2D, embora o *feedback* das respostas dadas pelos estudantes, durante sua utilização, tenha sido fornecido imediatamente após a escolha de cada resposta às questões apresentadas, sua ordem era determinada pelo *software*, não sendo possível ao estudante retornar e revisar os conteúdos e respostas na ordem que desejasse. Dentro das propostas do modelo computacional 3D (imagens, animações 3D e textos) e do método tradicional (textos e Figura 2D), era possível que o estudante revivesse as informações estudadas, à medida que achasse necessário, tendo maior liberdade na organização de seus estudos, o que pode ter influenciado os melhores resultados obtidos ao longo do processo de aprendizagem, para G2 e G3. De acordo com a literatura, a maior possibilidade de manipulação das ferramentas de aprendizagem está relacionada ao maior

tempo dispendido pelos estudantes para estudar, maior facilidade em manter a atenção nas tarefas de aprendizagem e maior engajamento, o que, conseqüentemente, estaria relacionado a melhores resultados em avaliações de desempenho<sup>(28)</sup>.

Os métodos de ensino e aprendizagem que contemplam a utilização de jogos computacionais e modelos computacionais precisam ser ampliados, melhor controlados e aperfeiçoados, principalmente em relação aos métodos de avaliação da retenção de conhecimento dos estudantes<sup>(9,23)</sup> e à transferência de conhecimento para as situações de prática clínica<sup>(29)</sup>. O presente estudo traz uma iniciativa de aprimorar o conhecimento relacionado à aprendizagem conceitual, por meio de métodos interativos no ensino em Fonoaudiologia, visto que ainda são poucos os estudos da área que discutem essa temática<sup>(11,12,18,30)</sup>. Novos estudos precisam ser realizados, considerando-se outros fatores que interferem na aprendizagem assistida por computador, como o esforço cognitivo e o tempo de exposição aos métodos educacionais propostos.

## CONCLUSÃO

O uso de um modelo computacional 3D foi comparável ao de um método tradicional para a aprendizagem conceitual e retenção de conhecimento, em curto e longo prazo, sendo ambos mais eficazes do que o uso de jogo computacional 2D, ao longo do processo de aprendizagem sobre o sistema miofuncional orofacial por estudantes de Fonoaudiologia.

A metodologia utilizada, bem como os resultados apresentados, podem contribuir para a implantação e a avaliação de novas propostas de aplicação de métodos interativos de aprendizagem durante o ensino superior em Fonoaudiologia.

## REFERÊNCIAS

1. Smetana LK, Bell RL. Computer simulations to support science instruction and learning: a critic review of literature. *Int J Sci Educ*. 2012;34(9):1337-70. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.605182>.
2. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cogn Sci*. 1988;12(2):257-85. [http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog1202\\_4](http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4).
3. Pearson J. Investigating ICT using problem-based learning in face-to-face and online learning environments. *Comput Educ*. 2006;47(1):56-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2004.09.001>.
4. Ebner M, Holzinger A. Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Comput Educ*. 2007;49(3):873-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.026>.
5. Kalyuga S. Instructional design for the development of transferable knowledge and skills: A cognitive load perspective. *Comput Human Behav*. 2009;25(2):332-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.019>.
6. Huang WH. Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. *Comput Human Behav*. 2011;27(2):694-704. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.021>.
7. Hong J-C, Cheng C-L, Hwang M-Y, Lee C-K, Chang H-Y. Assessing the educational values of digital games. *J Comput Assist Learn*. 2009;25(5):423-37. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00319.x>.

8. Coyne R. Mindless repetition: learning from computer games. *Des Stud.* 2003;24(3):199-212. [http://dx.doi.org/10.1016/S0142-694X\(02\)00052-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0142-694X(02)00052-2).
9. Liu C-C, Cheng Y-B, Huang C-W. The effect of simulation games on the learning of computational problem-solving. *Comput Educ.* 2011;57(3):1907-18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.002>.
10. Akl EA, Pretorius RW, Sackett K, Erdley WS, Bhoopathi PS, Alfarah Z, Schünemann HJ. The effect of educational games on medical students' learning outcomes: A systematic review: BEME Guide No 14. *Med Teach.* 2010;32(1):16-27. <http://dx.doi.org/10.3109/01421590903473969>. PMID:20095770.
11. Rondon S, Sassi FC, Furquim de Andrade CR. Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention. *BMC Med Educ.* 2013;13:1-8. PMID:23442203.
12. Rondon-Melo S, Andrade CRF. Computer-assisted instruction in Speech-Language and Hearing Sciences: impact on Motivation for learning about the Orofacial Myofunctional System. *CoDAS.* 2016;28(3):269-77. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20162015143>. PMID:27305632.
13. Barak M, Hussein-Farraj R. Integrating model-based learning and animations for enhancing students' understanding of proteins structure and function. *Res Sci Educ.* 2013;43(2):619-36. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-012-9280-7>.
14. Barak M, Ashkar T, Dori YJ. Learning science via animated movies: its effect on students' thinking and motivation. *Comput Educ.* 2011;56(3):839-46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.025>.
15. Hoffler TN, Leutner D. Instructional animations versus static pictures: a meta-analysis. *Learn Instr.* 2007;17(6):722-38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.013>.
16. Clements DN, Broadhurst H, Clarke SP, Farrell M, Bennett D, Mosley JR, Mellanby RJ. The effectiveness of 3D animations to enhance understanding of cranial cruciate ligament rupture. *JVME.* 2013;40(1):29-34. PMID:23475409.
17. Vieira MMRM, 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(spec. issue):43-49.
18. Watson K, Wright A, Morris N, McMeeken J, Rivett D, Blackstock F, Jones A, Haines T, O'Connor V, Watson G, Peterson R, Jull G. Can simulation replace part of clinical time? Two parallel randomised controlled trials. *Med Educ.* 2012;46(7):657-67. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04295.x>. PMID:22646319.
19. MacBean N, Theodoros D, Davidson B, Hill AE. Simulated learning environments in speech-language pathology: an Australian response. *Int J Speech Lang Pathol.* 2013;15(3):345-57. <http://dx.doi.org/10.3109/17549507.2013.779024>. PMID:23586581.
20. Quail M, Brundage SB, Spitalnick J, Allen PJ, Beilby J. Student self-reported communication skills, knowledge and confidence across standardised patient, virtual and traditional clinical learning environments. *BMC Med Educ.* 2016;16(1):73. <http://dx.doi.org/10.1186/s12909-016-0577-5>. PMID:26919838.
21. Seikel JA, King DW, Drumright DG. *Anatomy and Physiology for Speech, Language and Hearing.* 3rd ed. USA: Thomas Delmar Learning; 2005. Anatesse 2.0: Eletronic classroom manager to accompany *Anatomy and Physiology for Speech, Language and Hearing.* CD-ROM.
22. Primal Pictures [Internet]. Interactive system anatomy, interactive regional anatomy, surgical and functional and the 3D real-time body. Colchester: Informa; 2014 [citado em 2014 Mar 20]. Disponível em: <http://www.anatomy.tv>
23. Annetta LA, Minogue J, Holmes SY, Cheng MT. Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. *Comput Educ.* 2009;53(1):74-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2008.12.020>.
24. Kanthan R, Senger JL. The impact of specially designed digital game-based learning in undergraduate pathology and medical education. *Arch Pathol Lab Med.* 2011;135(1):135-42. PMID:21204720.
25. Wong WL, Shen C, Nocera L, Carriazo E, Tang F, Bugga S, et al. Serious video game effectiveness. In: *Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology; 2007 June 13-15, New York.* Salzburg: ACM; 2007. 49-55.
26. Fang TY, Wang PC, Liu CH, Su MU, Yeh SC. Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. *Comput Methods Programs Biomed.* 2014;113(2):674-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.11.005>. PMID:24280627.
27. Novak E. Toward a mathematical model of motivation, volition and performance. *Comput Educ.* 2014;74:73-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.009>.
28. Cook DA, Levinson AJ, Garside S. Time and learning efficiency in internet-based learning: a systematic review and meta-analysis. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2010b;15(5):755-70. <http://dx.doi.org/10.1007/s10459-010-9231-x>. PMID:20467807.
29. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med.* 2011;86(6):706-11. <http://dx.doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119>. PMID:21512370.
30. Venail F, Deveze A, Lallemand B, Guevara N, Mondain M. Enhancement of temporal bone anatomy learning with computer 3D rendered imaging software. *Med Teach.* 2010;32(7):e282-8. <http://dx.doi.org/10.3109/0142159X.2010.490280>. PMID:20653370.

**Anexo A.** Avaliação de conhecimento

No do sujeito: Data:

Responda às questões abaixo, escolhendo apenas uma alternativa para cada questão.

**1. Trata-se de uma estrutura do sistema nervoso extremamente importante para a coordenação do movimento, incluindo os movimentos dos músculos envolvidos nas funções de mastigação, deglutição e fala**

- a) Hipotálamo
- b) Tálamo
- c) Gânglios da Base
- d) Cerebelo

**2. Lesões nessa estrutura podem causar déficits no movimento, incluindo alterações na fala**

- a) Hipotálamo
- b) Tálamo
- c) Gânglios da Base
- d) Cerebelo

**3. Indique a sequência correta de ativação de cada uma das diferentes estruturas responsáveis pelo processamento neural da fala:**

- a) Córtex pré-motor, córtex motor (área motora suplementar), córtex pré-frontal, núcleos bulbares e retroambíguos, gânglios da base, cerebelo, nervo vago
- b) Córtex pré-frontal, córtex motor (área motora suplementar), córtex pré-motor, córtex motor primário, núcleos bulbares e retroambíguos, gânglios da base, cerebelo, nervo vago
- c) Córtex pré-frontal, córtex pré-motor, córtex motor (área motora suplementar), córtex motor primário, núcleos bulbares e retroambíguos, gânglios da base, cerebelo, nervo vago
- d) Córtex pré-motor, córtex motor primário, córtex motor (área motora suplementar), córtex motor primário, gânglios da base, cerebelo, nervo vago

**4. É o processo pelo qual se dão os sons da fala, divididos em sílabas:**

- a) Vibração das pregas vocais na laringe
- b) Articulação
- c) Ressonância
- d) Ritmo

**5. São articuladores móveis do sistema estomatognático, participantes da produção de fala:**

- a) Maxila, mandíbula, dentes, língua e lábios
- b) Mandíbula, Língua, palato mole e palato duro
- c) Língua, mandíbula, palato mole, lábios e faringe
- d) Língua, mandíbula, palato mole e lábios

**6. Indique o nervo responsável pela inervação motora da face:**

- a) IX Glossofaríngeo
- b) VII Facial
- c) V Trigêmio
- d) X Vago

**7. São músculos inervados pelo nervo facial (VII par craniano):**

- a) Orbicular da boca, mental, bucinador e masseter
- b) Mental, bucinador, risório e digástrico
- c) Bucinador, pterigóideo medial, pterigóideo lateral e risório
- d) Orbicular da boca, mental, bucinador e risório

**8. Qual nervo é responsável pela inervação dos músculos da mastigação e sensações da face?**

- a) IX Glossofaríngeo
- b) V Trigêmio
- c) VII Facial
- d) X Vago

**9. São músculos inervados pelo nervo trigêmio (V par craniano):**

- a) Masseter, temporal, milo-hióideo, pterigóideo medial e digástrico
- b) Pterigóideo medial, pterigóideo lateral, milo-hióideo e digástrico
- c) Masseter, temporal, pterigóideo media, milo-hióideo e pterigóideo lateral
- d) Masseter, temporal, pterigóideo medial, pterigóideo lateral, milo-hióideo e digástrico

**10. Ao pensar na inervação dos músculos palatoglosso, palatofaríngeo, levantador do véu palatino, tensor do véu palatino e músculo da úvula, lembra-se dos nervos:**

- a) Glossofaríngeo, facial, hipoglosso e vago
- b) Glossofaríngeo, trigêmio, vago e acessório
- c) Trigêmio, hipoglosso, vago e acessório
- d) Glossofaríngeo, hipoglosso, vago e acessório

**11. Qual o nervo responsável pela ativação motora dos músculos da língua?**

- a) V Trigêmio
- b) X Vago
- c) XI Acessório
- d) XII Hipoglosso

**12. O nervo responsável pela inervação dos músculos intrínsecos da laringe é:**

- a) V Trigêmio
- b) XII Hipoglosso
- c) X Vago
- d) XI Acessório

**13. Qual dos nervos abaixo transmite informações auditivas:**

- a) IX Glossofaríngeo
- b) V Trigêmio
- c) VIII Vestibulococlear
- d) X Vago

**14. Qual dos nervos abaixo transmite informações sobre a posição da cabeça no espaço?**

- a) V Trigêmio
- b) X Vago
- c) VIII Vestibulococlear (ramo auditivo)
- d) VIII Vestibulococlear (ramo vestibular)

**15. Indique qual das alternativas designa corretamente os ossos do crânio:**

- a) temporal, occipital, zigomático e vômere
- b) temporal, frontal, occipital e maxila
- c) temporal, frontal, occipital e parietal
- d) occipital, zigomático, frontal e parietal

**16. Indique qual das alternativas designa corretamente ossos da face:**

- a) Frontal, maxila, zigomático e vômere
- b) Maxila, mandíbula, zigomático e nasal
- c) Frontal, maxila, nasal e vômere
- d) Frontal, maxila, mandíbula e nasal

**17. Sobre as estruturas que compõem a mandíbula, escolha a alternativa incorreta:**

- a) A sínfise mentual é o ponto de fusão entre as duas metades da mandíbula
- b) O forame mentual é o orifício pelo qual o ramo mental do nervo trigêmeo (V par craniano) passa
- c) O ângulo da mandíbula é a estrutura que se articula com o osso temporal para constituir a junção temporomandibular
- d) O ramo da mandíbula é a porção plana que se origina a partir do ângulo da mandíbula

**18. Qual é o osso da face que é formado por um par de ossos que constituem a maior parte do “teto” da cavidade oral – palato duro, nariz e arcada dentária superior?**

- a) Maxila
- b) Mandíbula
- c) Frontal
- d) Zigomático

**19. A principal função do osso hióide é:**

- a) Movimentar a laringe
- b) Servir como base para os músculos da língua
- c) Dar sustentação às cartilagens da laringe
- d) Ancorar a cartilagem cricóide

**20. Em relação às cartilagens da laringe, escolha a alternativa correta:**

- a) As cartilagens epiglote, tireóide e aritenóide são ímpares, sendo todas as outras cartilagens pares
- b) A cartilagem cricóide se localiza na porção mais superior da laringe, constituindo-se como sua parte mais estável
- c) A cartilagem epiglote desempenha função de extrema importância para proteção das vias aéreas
- d) A cartilagem aritenóide é ímpar e sua forma se assemelha a pirâmides, tendo participação importante durante a abertura e o fechamento das pregas vocais

**21. Quais músculos são responsáveis pela elevação da mandíbula?**

- a) Masseter e temporal
- b) Temporal, masseter e pterigóideo medial
- c) Masseter e pterigóideo lateral
- d) Temporal, masseter, pterigóideo lateral

**22. Não correspondem a funções dos músculos supra-hióideos:**

- a) Abaixar a laringe, o hióide e o soalho da boca, além de fixar o hióide
- b) Abaixar e retrain a mandíbula
- c) Elevar a laringe, além de movimentá-la ora para frente ora para trás
- d) São antagonistas dos músculos da mastigação; mesmo assim, colaboram na mastigação

**23. Em relação aos músculos da língua, indique a alternativa incorreta:**

- a) Os músculos palatoglosso e estiloglosso (extrínsecos) e longitúdinais (intrínsecos) são responsáveis pela elevação da língua
- b) O músculo longitudinal superior eleva o ápice da língua e o longitudinal inferior abaixa o ápice da língua; ambos encurtam a língua
- c) O músculo transversal alonga e estreita a língua
- d) O músculo hioglosso não participa do movimento de abaixamento da língua

**24. Todos esses são músculos palatinos, exceto:**

- a) Tensor do véupalatino
- b) Levantador do véupalatino
- c) Hipoglosso
- d) Palatofaríngeo

**25. O palato mole (ou véu palatino) é o teto da:**

- a) Orofaringe
- b) Nasofaringe
- c) Laringofaringe
- d) Laringe

**26. É a cavidade posterior do trato vocal em forma de um tubo que possui aproximadamente 12 cm de comprimento no adulto e músculos constritores podem reduzir seu diâmetro:**

- a) Esôfago
- b) Traquéia
- c) Faringe
- d) Laringe

**27. Qual desses músculos não participa da elevação da mandíbula?**

- a) Masseter
- b) Temporal
- c) Pterigóideo medial
- d) Pterigóideo lateral

**28. Em relação à sucção, indique a alternativa incorreta:**

- a) É um fenômeno vital para o recém-nascido e influencia o crescimento e o desenvolvimento adequado das estruturas do complexo craniofacial
- b) É muito importante para que ocorra o funcionamento adequado das demais funções do sistema Estomatognático
- c) Seu desenvolvimento completo se dá na 32ª semana de gestação e a coordenação entre sucção, respiração e deglutição ocorre após 34ª semana de gestação
- d) Trata-se de um reflexo próprio do ser humano que se inicia no 4º mês de vida intrauterina, sendo visível na 30ª semana de gestação

**29. Para que o recém nascido se alimente, é necessária a coordenação entre algumas funções, exceto a função de:**

- a) Respiração
- b) Fonação
- c) Deglutição
- d) Sucção

**30. Em relação à sucção no recém-nascido, escolha a alternativa incorreta:**

- a) A laringe encontra-se mais elevada em relação ao posicionamento da laringe do adulto
- b) A cada 03 ou 04 sucções o bebê deverá realizar uma deglutição
- c) É disparada por meio de reflexos
- d) É coordenada com a respiração e a deglutição durante a amamentação

**31. A respeito da deglutição, não é correto afirmar que:**

- a) É uma função biológica básica, complexa e coordenada
- b) É reflexa até o 4º mês de vida e se baseia na ação neuromuscular da propulsão do bolo alimentar da cavidade oral até o estômago
- c) Inicia-se por volta do segundo trimestre 12ª semana de vida intrauterina e apresenta coordenação com a sucção na 34ª semana de vida intrauterina
- d) Mantém-se normal até o início da terceira idade

**32. Qual é a estrutura que se movimenta para baixo, cobrindo o adito da laringe, durante a fase faríngea da deglutição?**

- a) Laringe
- b) Epiglote
- c) Língua
- d) Palato mole

**33. Quais são as estruturas que se fecham (adução) durante a fase faríngea da deglutição, protegendo as vias aéreas inferiores?**

- a) Palato mole e úvula
- b) Língua e palato mole
- c) Pregas vocais
- d) Pregas vestibulares

**34. Essa estrutura promove o fechamento do esôfago antes da deglutição, bem como sua abertura, para que ocorra a deglutição e o alimento seja conduzido pelo esôfago até chegar ao estômago:**

- a) Esfíncter esofágico superior
- b) Esfíncter esofágico inferior
- c) Epiglote
- d) Pregas vocais

**35. Essa estrutura não permite que o alimento retorne do estômago para o esôfago:**

- a) Epiglote
- b) Pregas vocais
- c) Esfíncter esofágico superior
- d) Esfíncter esofágico inferior

**36. Qual dessas afirmações não se refere ao padrão adulto de deglutição (que se inicia entre os 12 e 15 meses de vida)?**

- a) A estabilidade da língua é propiciada principalmente pela mandíbula, a qual é estabilizada pela ação dos músculos mastigatórios
- b) Contração da musculatura facial para estabilizar a mandíbula
- c) Amadurecimento dos elementos neuromusculares e surgimento da postura ereta da cabeça
- d) Movimento ântero-superior do osso hióide e da laringe

**37. Qual das alternativas indica a ordem correta da ocorrência dos eventos da FASE ORAL da deglutição?**

- a) Preensão do alimento, movimentação ântero-posterior da língua conduzindo o bolo à região da faringe
- b) Mastigação, centralização do bolo alimentar no dorso da língua e movimentação ântero-posterior da língua conduzindo o bolo à região da faringe
- c) Preensão do alimento, mastigação, centralização do bolo alimentar no dorso da língua e movimentação ântero-posterior da língua conduzindo o bolo à região da faringe
- d) Preensão do alimento, centralização do bolo alimentar no dorso da língua, mastigação e movimentação ântero-posterior da língua conduzindo o bolo à região da faringe

**38. Qual das sequências de eventos abaixo não ocorre durante a FASE FARÍNGEA da deglutição?**

- a) Elevação do osso hióide, elevação e anteriorização da laringe e contração das pregas ariepiglóticas com fechamento das pregas vestibulares e vocais
- b) Fechamento do esfíncter velo-faríngeo, a fim de evitar o refluxo nasal
- c) Abaixamento da epiglote pela contração das pregas ariepiglóticas e pelo peso do alimento
- d) Relaxamento da transição faringo-esofágica (esfíncter esofágico superior)

**39. Qual dos eventos abaixo não ocorre durante a FASE ESOFÁGICA da deglutição?**

- a) Início dos movimentos de contração da faringe, propulsionando o bolo alimentar em direção ao esôfago
- b) Passagem do alimento para o esôfago
- c) Relaxamento da transição faringo-esofágica (esfíncter esofágico superior)
- d) O músculo cricofaríngeo volta a contrair, a laringe e o palato mole descem e a respiração é reiniciada

**40. São estruturas do sistema nervoso responsáveis pela função de deglutição:**

- a) Córtex e troncoencefálico
- b) Córtex e nervos periféricos
- c) Córtex, tronco encefálico e nervos periféricos
- d) Troncoencefálico e nervos periféricos

**41. Em relação à ocorrência de alterações nas diferentes fases da deglutição, indique a alternativa correta:**

- a) O refluxo gastro-esofágico pode ocorrer durante a fase faríngea da deglutição
- b) A regurgitação nasal ocorre na fase faríngea da deglutição
- c) A aspiração pode ocorrer na fase esofágica da deglutição
- d) Flacidez em músculos mastigatórios é uma alteração própria da fase faríngea da deglutição

**42. Em relação à mastigação, indique a alternativa incorreta:**

- a) É considerada uma das funções mais importantes do sistema estomatognático
- b) É essencial para a prevenção dos distúrbios miofuncionais: dará continuidade à estimulação da musculatura orofacial, iniciada pela sucção
- c) Envolve atividades neuromusculares e digestivas
- d) Não faz parte do processo digestivo

**43. Indique a alternativa que não corresponde a uma função da mastigação:**

- a) Promover força e função adequadas para o desenvolvimento dos ossos maxilares
- b) Fragmentar o alimento em partículas menores, que serão misturadas e ligadas pela ação da saliva.
- c) Promover força e função aos músculos laríngeos
- d) Manutenção dos arcos dentários e estabilização da oclusão (periodonto, músculos e articulação)

**44. A mastigação é baseada em reflexos condicionados e guiados por proprioceptores. Escolha a alternativa que indica onde estão localizados esses proprioceptores:**

- a) Mucosa oral, língua, ATM, laringe e epiglote
- b) Mucosa oral, membrana periodontal, músculos mastigatórios, ATM e faringe
- c) Mucosa oral, membrana periodontal, músculos mastigatórios, língua e ATM
- d) Mucosa oral, membrana periodontal, músculos mastigatórios, língua e epiglote

**45. Em relação às fases da mastigação, é incorreto afirmar que:**

- a) Na incisão diminui a intensidade de contração muscular elevadora da mandíbula, o que determinará movimentos oscilatórios até o alimento ser cortado
- b) A trituração é a fase em que os alimentos são transformados em partículas menores; ocorre nos pré-molares, já que sua pressão intercuspídiana é mais intensa que a dos molares
- c) A pulverização ocorre principalmente em molares. Os movimentos mandibulares são variados e de menores amplitudes
- d) A pulverização é a moenda das partículas pequenas, transformando-as em elementos mais reduzidos

**46. Em relação aos dentes, muito importantes na função de mastigação, indique a alternativa incorreta:**

- a) São precursores do processo digestivo e importantes para a produção da fala;
- b) Sua estrutura envolve a coroa (porção visível do dente revestida por esmalte), o colo, a raiz (localizada no osso alveolar e coberta por cimento) e a polpa
- c) Após a dentição decidua ocorre a dentição permanente
- d) Na oclusão ocorre o encontro ou contato total, em posição de repouso, das faces oclusais dos dentes superiores e inferiores.

**47. Em relação à articulação temporomandibular, escolha a alternativa incorreta:**

- a) Liga a mandíbula à base do crânio
- b) Seus movimentos ocorrem por meio do deslizamento do côndilo
- c) É uma articulação sinovial, bilateral com movimentos sincronizados
- d) É composta por côndilo, fossa mandibular e disco articular, não sendo incluídos ligamentos

**48. No que se refere à respiração, escolha a alternativa incorreta:**

- a) Fornece oxigênio necessário para as células do organismo
- b) É resultado de uma contração coordenada de um grupo de músculos
- c) Automática e voluntária
- d) Pode ser determinada pelo controle voluntário

**49. Quando o diafragma se contrai:**

- a) Os pulmões retornam ao seu volume original
- b) O tórax permanece em suas dimensões habituais
- c) O volume do tórax aumenta verticalmente
- d) O volume do tórax diminui verticalmente

**50. Todas essas são alterações oriundas da respiração oral, exceto:**

- a) Lesões nas pregas vocais
- b) Assimetrias faciais
- c) Alterações oclusais e ineficiência mastigatória
- d) Compensações posturais