

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**



TESE

**EFEITO DO REFORÇO TEÓRICO DE ANATOMIA NA QUALIDADE
DA ESCULTURA DENTAL REALIZADA POR ESTUDANTES DA PRÉ-
CLÍNICA**

RENATO AZEVEDO DE AZEVEDO

Pelotas, 2014

RENATO AZEVEDO DE AZEVEDO

**EFEITO DO REFORÇO TEÓRICO DE ANATOMIA NA
QUALIDADE DA ESCULTURA DENTAL REALIZADA POR
ESTUDANTES DA PRE-CLINICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração: Dentística.

Orientador: Dr. Rafael Guerra Lund
Co-orientadores: Prof. Dr. Marcos Britto Correa
Prof. Dr. Marcos Antonio Torriani

Pelotas, 2014

Dados de Catalogação da Publicação

A994e

Azevedo, Renato Azevedo de

Efeito do reforço teórico de anatomia na qualidade da escultura dental realizada por estudantes da pré-clínica/ Renato Azevedo de Azevedo; orientador: Rafael Guerra Lund ; co-orientador: Marcos Britto Correa, Marcos Antonio Torriani. – Pelotas: 2014.

64 f. ; tab. : fig.

Tese (Doutorado) Dentística. Faculdade de Odontologia.
Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

1. Anatomia dental. 2. Escultura dental.
3. Conhecimento anatômico. 4. Importância da anatomia.
I. Lund, Rafael Guerra (orient.) II. Correa, Marcos Britto (co-orient.)
III. Torriani, Marcos Antonio (co-orient.) IV. Título.

D2

Bibliotecário: Fabiano Domingues Malheiro CRB -10/1955

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Cesar Bortowski Rosa Leites

Prof. Dr. Fábio Garcia Lima

Prof. Dr. Fábio Herrmann Coelho de Souza

Profª Drª Marilia Leão Göettens

Prof. Dr. Rafael Guerra Lund (orientador)

Prof. Dr. Alisson André Robe Fonseca (suplente)

Prof. Dr. Cesar Henrique Zanchi (suplente)

DEDICATÓRIA

À minha querida esposa, Maria Rheingantz Abuchaim, o grande amor da minha vida.

Aos meus dois enteados, Sérgio e João, pessoas que me fazem aprender e crescer dia a dia e enriquecem minha vida intensamente.

À memória de meu pai, Tasso Faraco de Azevedo, um exemplo de pai, de bondade, dignidade e de ser humano.

À minha mãe, Maria Azevedo de Azevedo, acima de tudo, sempre mãe.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Guerra Lund, pela incansável dedicação. Muito obrigado, sua ajuda tornou simples até as fases mais complicadas. Por isso, foi possível a realização deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Marcos Britto Correa, pela oportunidade de aprender contigo. Muito obrigado pelas discussões que enriqueceram a elaboração teórica e pela ajuda nas tarefas práticas deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Marcos Torriani, um verdadeiro mestre no conhecimento e na simplicidade que, mesmo em momentos muito difíceis de sua vida, sempre esteve presente ao nosso lado.

Ao Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco, responsável pela estruturação deste programa que tem incentivado a formação docente e elevado o nome de nossa faculdade. Obrigado, mais uma vez, por esta oportunidade.

Ao Prof. Maximiliano Cenci, coordenador do PPGO, que sempre teve paciência para atender-me de forma cordial em todas as horas.

À minha amiga e professora de Inglês, Diovana Dellagostin que sempre me ajudou desde minha formação como Mestre, minha eterna gratidão por sua paciência.

Aos demais professores do PPGO, pelos conhecimentos divididos.

Aos alunos do 4º semestre que aceitaram participar do estudo.

À P-Oclusal por nos atender de forma gentil prontamente todas nossas solicitações.

Ao acadêmico Wellington Luiz de Oliveira da Rosa por sua dedicação e grande ajuda durante boa parte do estudo.

Aos colegas do Departamento de Morfologia Ademar, Antonio, Alisson e Fernando pela grande colaboração em todos momentos.

Aos colegas do PPGO, pela maravilhosa convivência durante estes quatro anos.

RESUMO

AZEVEDO, Renato Azevedo. **Efeito do reforço teórico de anatomia na qualidade escultura dental realizada por estudantes da Pré-Clínica.** 2014. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O conhecimento da anatomia do dente tem grande importância na prática da Odontologia, principalmente na reabilitação oral. Para que os dentes possam preencher suas funções, torna-se necessário que a sua forma anatômica esteja correta, não causando nenhum prejuízo à oclusão dentária. Esta pesquisa tem como objetivos avaliar o conhecimento teórico e prático de anatomia dental adquirido por estudantes da Pré-Clínica, bem como comparar, após realização de um reforço didático-teórico de anatomia dental, a qualidade anatômica de restaurações realizadas por esses mesmos estudantes antes e depois da realização desse reforço. Para a avaliação do conhecimento teórico, foi utilizado um questionário com perguntas fechadas sobre anatomia dental. Para avaliação do efeito do reforço didático sobre as esculturas dentais, foram avaliados dois grupos de 15 estudantes da Pré-Clínica, sendo que um dos grupos receberá aulas de reforço sobre anatomia dental e o outro, não. A avaliação e a comparação entre os grupos foram feitas através de um escore pré-estabelecido. As restaurações foram realizadas em cera sobre dentes artificiais da P-Oclusal. De posse dos resultados experimentais do estudo, a comparação entre os escores obtidos nas esculturas para os dois grupos foi realizada através do teste ANOVA. O teste exato de Fisher foi utilizado para comparação das frequências de respostas corretas nos questionários. Para todas as análises foi considerado um $\alpha = 0,05$. Foi utilizado o programa Stata 11 para a análise dos dados. A avaliação teórica não revelou nenhuma diferença significativa (média $\pm$ dp) entre G1 ($8,51 \pm 0,66$) e G2 ($8,62 \pm 0,91$) nas notas previamente obtidos para este estudo ($p = 0,725$). Na avaliação de escultura dental, todos os alunos do G1 demonstraram uma melhoria da qualidade das esculturas dentárias, e só no dente 42 não houve diferença significativa entre os grupos ($p = 0,096$). O aprimoramento teórico da anatomia dental promoveu uma melhora no desempenho dos alunos em escultura dental de todos os dentes, mas não resultou em melhoria dos conhecimentos teóricos sobre a anatomia dental.

Palavras-chave: anatomia dental; escultura dental; conhecimento anatômico; importância da anatomia dental

ABSTRACT

AZEVEDO, Renato Azevedo. **Effect of anatomy theoretical reinforcement in dental sculpture quality performed by pre-clinical students.** 2014. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Knowledge of tooth anatomy is of great importance in the practice of dentistry, especially in oral rehabilitation. For the teeth to fulfill their functions, it is necessary that their anatomic shape is correct. This research aimed to evaluate the theoretical and practical knowledge of dental anatomy acquired by students of pre-clinical course regarding quality of anatomical restorations performed by these students before and after a didactic-theoretical reinforcement. For the evaluation of theoretical knowledge, a questionnaire with closed questions about dental anatomy was used. To evaluate the effect of didactic reinforcement on dental sculptures, two groups of 15 students from Pre-clinical were assessed. One group received tutoring on dental anatomy and the other did not. The assessment and comparison between the groups were made using a pre-determined score. The restorations were carried out in wax on artificial teeth from P-Occlusal. With the experimental results of the study, the comparison between the scores obtained on the sculptures for the two groups was performed using ANOVA. The Fisher exact test was used to compare the frequencies of correct answers in the questionnaires. For all analyzes was considered an $\alpha = 0.05$. Stata 11 program was used for the analysis of the data. The theoretical evaluation revealed no significant difference (mean $\pm$ SD) between G1 (8.51 ± 0.66) and G2 (8.62 ± 0.91) in the notes previously obtained for this study ($p = 0.725$). In evaluating dental sculpture, all students of G1 showed an improvement in the quality of dental sculptures, and only in the tooth 42 there was no significant difference between groups ($p = 0.096$). The theoretical enhancement of dental anatomy promoted an improvement in student performance in dental carving of all teeth, but did not result in enhancing of knowledge about dental anatomy.

Key words: dental anatomy; dental sculpture; anatomical knowledge; importance of dental anatomy

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Molde de silicone usado para fazer bloco de gesso	19
Figura 2. Conjunto de dentes com cavidades inseridas no bloco de gesso	20
Figura 3. Primeiro Molar superior direito - 16 Classe II de Black, OM, com envolvimento do sulco palatino (Blak 1008). Ref. P-Oclusal: 08D1610	21
Figura 4. Segundo molar inferior direito – 47 – Classe II de Black, MOD, com envolvimento da fóssula vestibular (Blak 1008) Ref. P-Oclusal: 08D4702	22
Figura 5. Incisivo lateral superior direito – 12 – Classe IV de Black, distal, Ref. P-oclusal: 08D1202.....	23
Figura 6. Incisivo lateral esquerdo – 42 – Classe IV de Black, distal, Ref. P- Oclusal:08D3203.....	24

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Tabela 1. Média e desvios-padrão (DP) das avaliações das esculturas realizadas pelos grupos G1 (com reforço) e G2 (sem reforço) para os diferentes dentes e total. Análise de Variância (ANOVA)	25
Tabela 2. Número de respostas corretas por questão e média final da avaliação teórica nos grupos G1 (n=14) e G2 (n=15). Teste exato de Fisher e Análise de Variância (ANOVA)	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM – Articulação Temporomandibular

MOD – Faces Mésio-ocluso-distal

OM – Faces Ocluso-mesial

PPGO – Programa de Pós graduação em Odontologia

RJ – Estado do Rio de Janeiro

RS – Estado do Rio Grande do Sul

SP – Estado de São Paulo

UFPeI – Universidade Federal de Pelotas

VCU – *Virginia Commonwealth University*

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO A. Termo de consentimento	34
ANEXO B. Questionário sobre conhecimentos de anatomia dental	35
ANEXO C. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	36
ANEXO D. Artigo 1	39
ANEXO E. Artigo 2	52

SUMÁRIO

	Página
BANCA EXAMINADORA	2
DEDICATÓRIA	3
AGRADECIMENTOS	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
LISTA DE ANEXOS.....	10
1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAL E MÉTODO.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4 CONCLUSÕES.....	30
5 REFERÊNCIAS.....	31
6 ANEXOS	33

1 INTRODUÇÃO

Propostas pedagógicas voltadas à transformação do modelo clínico-restaurador, incluindo a avaliação dos conhecimentos de anatomia dental e pontos estratégicos da prática de escultura dental subsidiam o desenvolvimento de um projeto político-pedagógico institucional voltado ao aperfeiçoamento da especialidade de Dentística Restauradora e à consolidação de uma prática clínica odontológica de excelência.

No âmbito institucional, o desafio é propor um novo modelo pedagógico no qual se reconhece que o saber é construído e reconstruído cotidianamente através da ligação de todos os assuntos tratados ao longo do currículo, como uma rede de conhecimento, em um processo onde todas as pessoas que participam da docência estão envolvidas. Com isso, valorizam-se os conhecimentos básicos, técnicos e a experiência de cada aprendiz.

A importância do processo de ensino-aprendizagem reside no fato de que este se realiza por meio de um trabalho conjunto entre professor e estudantes, em que o docente traça os objetivos que quer alcançar, interagindo com os discentes, fazendo-os participar das tarefas e atividades que lhes permitam construir significados cada vez mais próximos aos do conteúdo do currículo escolar. Assim, o professor tem, simultaneamente, o papel de guia e mediador. (RUBINSTEIN, NIDETZ, 2007).

Atualmente, diversas técnicas são utilizadas por profissionais do curso de Odontologia, para restabelecer a anatomia perdida dos dentes. Entretanto, recuperar a tão valorizada estética do sorriso compreende vários procedimentos que põem à prova o profissional, necessitando, além de conhecimentos técnico-científicos acerca dos compósitos atuais, senso artístico, destreza e habilidade manual, a fim de reproduzir todos os minuciosos detalhes anatômicos, fundamentais para tornar as restaurações o mais natural possível (RUBINSTEIN, NIDETZ, 2007).

Na busca de uma explicação racional para o belo ou para a lógica da natureza, os gregos descobriram e estabeleceram os conceitos de simetria, equilíbrio e harmonia como pontos-chave da beleza de um conjunto (RUFENACHT, 1998; MONDELLI, 2003).

Estética (do grego *esthesia*, *snecibilidade* ou *sensação*) é um ramo da Filosofia que tem por objeto o estudo da natureza do belo e dos fundamentos da

arte. Estuda o julgamento e a percepção do que é considerado belo, a produção das emoções pelos fenômenos estéticos, bem como as diferentes formas de arte e da técnica artística; a ideia de obra de arte e de criação; a relação entre matérias e formas nas artes. De forma geral, estética é um substantivo com necessidade de adjetivação, que significa sensível à beleza da arte da natureza (ABBAGNANO, 1966).

O senso estético do cirurgião-dentista é um requisito de grande relevância, que é aprimorado desde o início do curso de Odontologia e ao longo de sua vida profissional. O conhecimento da anatomia dental tem grande importância clínica em Odontologia, principalmente na reabilitação oral, pois sem tal conhecimento torna-se inviável a prática desta profissão a qual tem como um dos objetivos mimetizar a natureza dental danificada ou perdida.

Para que os dentes possam preencher suas funções, torna-se necessário que a sua forma anatômica esteja correta, não causando nenhum prejuízo à oclusão dentária. É sabido que a anatomia dentária já está constituída, mesmo antes de o dente romper, na cavidade oral, e, nesse período, a articulação temporomandibular está em plena fase de desenvolvimento, adaptando-se, portanto, à anatomia dos dentes e à disposição dos mesmos nos arcos dentários (FARACO, 1965).

A disciplina de Escultura Dental tem desempenhado um papel importante na formação do estudante de Odontologia, ou seja, a mesma desenvolve e treina a habilidade manual do estudante, preparando o mesmo para outras disciplinas em que essa habilidade é necessária (CANTISANO, 1987).

Um estudante de Odontologia deve desenvolver a percepção de analisar a forma, o volume e a função de cada dente, sendo capaz de restabelecer e corrigir tanto a beleza estética como a fisiologia completa do sistema estomatognático em seus pacientes (CANTISANO, 1987).

Além do conhecimento científico, o graduando deve ter habilidade manual para o desenvolvimento dos trabalhos que envolvem a aplicação prática desses conhecimentos (SANTOS-JÚNIOR, FICHMAN, 2000).

Nesse contexto, a importância da disciplina de Escultura Dental vem sendo discutida em vários países, como por exemplo, na Índia, onde Baskar (2004) afirmava que não existia necessidade dessa disciplina no currículo, fazendo uma comparação com médicos-cirurgiões que não executam esculturas de órgãos como ossos, estômago e fígado.

Por outro lado, no mesmo país, Sivapathasundharam (2008) apresenta um pensamento contrário ao autor anterior, atestando ser importante o estudo da escultura da coroa dental e, ainda, especificando que a escultura da porção radicular seria importante apenas para um grupo específico de cirurgiões-dentistas (SIVAPATHASUNDHARAM, 2008).

Sob o ponto de vista curricular, este estudo proporciona a discussão sobre a melhor disposição da disciplina de escultura dental no currículo do curso de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Outro aspecto, sob o ponto de vista curricular, é a possibilidade da inserção dessa disciplina no programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração em Dentística, da referida instituição.

Sabe-se que os dentes estão divididos em grupos dentários que se identificam por determinados caracteres anatômicos, destinados a diferentes funções. Caso a função não estivesse intimamente ligada à forma dental, não haveria justificativa para cada grupo dentário apresentar formas anatômicas próprias (FARACO et al., 1963).

Uma boa escultura do ponto de contato não permite que os dentes possam mudar de posição nos arcos dentários, mantendo um equilíbrio oclusal, além de impedir a penetração de partículas de alimentos nos espaços interdentários e evitando trauma aos tecidos periodontais. Arestas, fóssulas, cúspides e sulcos com seus planos inclinados permitem a adaptação dos dentes antagonistas durante o ato da mastigação, ficando entre eles pequenos espaços por onde partículas de alimentos podem atravessar (FARACO et al., 1963).

A correta reconstrução da anatomia dental deve ser um dos principais objetivos dos tratamentos restauradores. A restauração da forma e da função dos dentes permite apropriado funcionamento da articulação temporomandibular (ATM), resultando na melhora da saúde e da qualidade de vida dos pacientes. Isso, adicionalmente, facilita a mastigação e a higiene oral, preservando a fisiologia periodontal das restaurações (KISSOV et al., 2008; YU et al., 2008).

Quando a reprodução do contorno bucal é alterada por uma restauração, frequentemente está associada a uma imperícia estética e, de um modo geral, a um dano aos tecidos periodontais. Sabe-se que o correto contorno das restaurações é essencial para a saúde periodontal (MATTHEWS, TABESH, 2004; BROADBENT et al., 2006).

O método geométrico que dá ao aluno, no aprendizado da prática de escultura dental, a visão espacial do dente a ser esculpido, é um método consagrado. Um estudo conduzido em 2007 concluiu que o referido método, como auxiliar no ensino da escultura dental, possibilita melhores resultados, favorecendo o aprendizado da técnica, assim como a reprodução da anatomia dental.

Dessa forma, com o treinamento manual e a percepção de detalhes anatômicos dos dentes que é exigida dos estudantes, melhora-se a percepção de proporção entre esses elementos. Estudantes com maiores habilidades iniciais têm melhor aproveitamento do método, conseguindo resultados finais superiores aos daqueles menos habilidosos, porém, mesmo esses menos habilidosos conseguem atingir formas satisfatórias (BODI et al., 2007).

Também, foi constatado que o uso de macromodelos adotados no método geométrico pode facilitar a aprendizagem de escultura dental, isso ocorrendo, porque os estudantes têm uma melhor visualização das características morfológicas dos dentes bem como da oclusão. Através do uso de macromodelos, os estudantes conseguem esculpir dentes permanentes em cera com maior facilidade (SIÉSSERE et al., 2005).

Um estudo recente mostra existir uma grande proporção de literatura assistida por computador (*Computer-Assisted learning (CAL)*), a qual tem sido recomendada com ênfase à área de ensino da anatomia dental (ROSENBERG et al., 2003).

Alguns programas de computador têm sido utilizados para o aprendizado da escultura dental, tais como, o *Tooth Morphology*, que é um programa de aprendizado assistido por computador e desenhado para ensinar a morfologia da dentição adulta. Esse programa foi testado na *Virginia Commonwealth University (VCU)*, como instrumento de ensino com a finalidade de ensinar anatomia dental para estudantes de primeiro ano da mesma maneira que o ensino tradicional.

O resultado do estudo foi surpreendente, pois os autores observaram que não há diferenças estatísticas entre as duas maneiras de ensinar anatomia dental. Porém, o estudo também deixa claro que o programa de computador *Tooth Morphology* não substitui a maneira convencional de ensino, apesar de poder ser utilizado como uma excelente ferramenta para o referido processo (BOGACKI et al., 2004).

Contudo, acredita-se que os conhecimentos e treinamentos obtidos na disciplina, através do método geométrico, preparam o estudante para um desempenho profissional mais consciente e eficiente, restabelecendo forma e função dos dentes, isolados ou em grupos, obtendo uma boa fisiologia mastigatória, harmonia e estética entre as arcadas (SANTOS-JÚNIOR, FICHMAN, 2000).

Um estudo conduzido por Killistoff *et al* (2013), utilizou 36 estudantes formandos. Cada estudante esculpiu três dentes primeiros molares inferiores. O primeiro dente foi esculpido sem instrução prévia, o segundo com instrução passo-a-passo teórica e prática juntamente com o professor, e o terceiro foi esculpido sem a presença dos professores após instrução passo-a-passo e com tempo ilimitado, sendo que os grupos eram formados pelos mesmos alunos e o dente esculpido foi sempre o mesmo. Os resultados deste trabalho mostraram uma melhora significativa da qualidade das esculturas dentais após o ensino prático passo-a-passo de escultura dental, mostrando que este reforço pode ter importância durante a formação do Cirurgião-Dentista.

Na Faculdade de Odontologia da UFPel, a anatomia dental é ministrada junto com a Disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço e, por essa razão, apresenta um conteúdo extremamente extenso. Este estudo também pretende investigar o quanto de conhecimento, do conteúdo ministrado nessa disciplina, é perdido, até que os estudantes ingressem nas atividades pré-clínicas, e o quanto dele pode ser readquirido com aulas de reforço.

Objetivo Geral

A partir das perspectivas descritas na introdução, o objetivo desta pesquisa foi analisar a influência do reforço teórico na qualidade da anatomia da escultura dental, previamente ao ingresso dos estudantes nas disciplinas clínicas, na qualidade anatômica das restaurações realizadas pelos estudantes de pré-clínica.

Hipóteses

1) O reforço didático de Anatomia dental, antes do ingresso nas disciplinas clínicas de Dentística Restauradora, influenciaria positivamente na qualidade anatômica das restaurações dentárias;

2) Não haveria diferença na percepção dos detalhes anatômicos nos grupos dentários superiores e inferiores esculpidos após a realização das aulas de reforço de conteúdo de escultura dental.

2 MATERIAL E MÉTODO

Todos os 48 alunos do curso de Odontologia da UFPel do 4º semestre (Pré-Clínica) foram convidados para participar da pesquisa. Destes 30 alunos aceitaram participar de forma voluntária do estudo. Esses estudantes foram distribuídos de forma aleatória por sorteio em dois grupos, sendo cada um com número de 15 estudantes.

Grupo 1 - (G1): Estudantes que tiveram aulas de escultura dental na disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço (Anatomia II) e que tiveram novamente um reforço didático através de aulas teóricas de escultura dental, antes do seu ingresso nas disciplinas clínicas de Dentística Restauradora.

Essas aulas foram ministradas por professor da própria disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço. Em uma aula de três horas, com um intervalo de quinze minutos de aula teórica, foram revistos os seguintes conteúdos: noções dos caracteres gerais dos grupos, grupo dos incisivos e grupo dos molares. Nas aulas dos grupos dentários, foram estudadas todas as características anatômicas pertinentes a cada grupo, tais como: acidentes, convergências, tamanho e outras diferenças anatômicas.

Grupo 2 - (G2): Estudantes que tiveram aulas de escultura dental na disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço (Anatomia II) e que não tiveram aulas teóricas de reciclagem de escultura dental antes do ingresso nas disciplinas clínicas de Dentística Restauradora.

Avaliação do conhecimento teórico dos estudantes

Para ambos os grupos foi aplicado um questionário de perguntas fechadas sobre o conhecimento básico de Anatomia Dental com a intenção de mencionar a perda desse conhecimento e o ganho do mesmo, sendo que, para o grupo G1, o questionário foi aplicado após aulas didáticas de reforço sobre Anatomia Dental.

Avaliação da escultura dental

Foi confeccionados blocos de gesso pedra Herodent (Vigodent – Rio de Janeiro, RJ, Brasil), usando uma moldura de silicone (Prodent – Porto Alegre, RS,

Brasil) e nesses blocos foram fixados dentes do fabricante P-Oclusal (P-Oclusal Prod. Odont. Ltda., São Paulo, Brasil) que foram restaurados pelos estudantes dos grupos G1 e G2 previamente selecionados.

Foram propostos dois conjuntos de elementos dentários: o primeiro conjunto que foi restaurado estava composto dos dentes 12 e 42 (anteriores, superior e inferior, respectivamente), ambos apresentando classe IV distal (Black, 1008). Um segundo conjunto fora composto de dentes posteriores, superior e inferior: o dente 16 com cavidade tipo classe II OM (Black, 1008) e o dente 47 com cavidade tipo Classe II MOD (Black, 1008). Para a escultura de todos os dentes foi utilizado cera 07 vermelha (Technew – RJ- Brasil).



Figura 1. Moldeira de silicone usada para fazer bloco de gesso

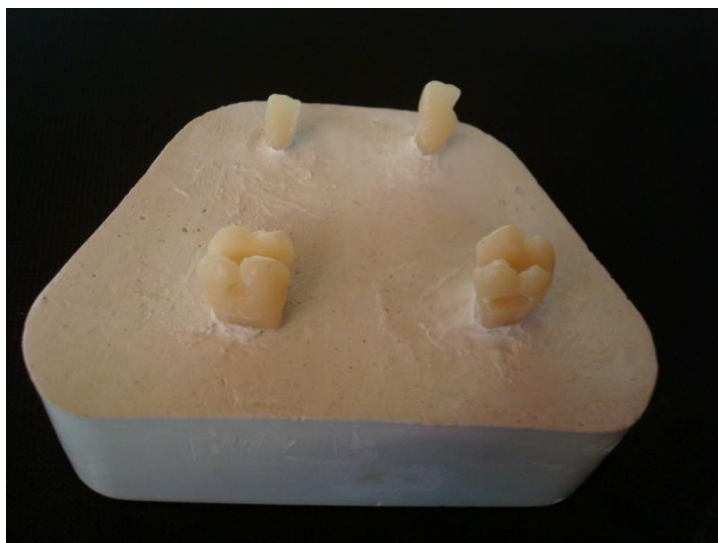


Figura 2. Conjunto de dentes com cavidades inseridos no bloco de gesso

As esculturas de ambos os grupos (G1 e G2) foram avaliadas por um único professor da disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço da UFPel. Previamente à avaliação das esculturas, esse avaliador passou por um processo de treinamento e calibração, onde a concordância intraexaminador foi aferida através da estatística Kappa, sendo considerado satisfatório um valor igual ou superior a 0,6.

Para evitar qualquer tipo de influência, os modelos foram numerados, e essa numeração não foi revelada ao examinador. Este não tinha conhecimento de que grupo pertenciam cada um dos dentes que estava sendo avaliado. Ao término do trabalho, o grupo G2 também foi contemplado com as mesmas três horas de aulas teóricas ministradas ao grupo G1.

Para cada grupo (G1 e G2), a avaliação foi feita de acordo com critérios e escores pré-estabelecidos, conforme demonstrado abaixo.

Primeiro molar superior direito - 16 (morfologia-pontuação de 0 a 10)

- **Número de cúspides (1,0 ponto):** foram avaliados com 1,0 ponto, os dentes esculpidos pelos estudantes com o número correto de cúspides (ou seja, quatro cúspides). Dentes com outro número de cúspides não foram pontuados.
- **Tamanho das cúspides (1,0 ponto):** o tamanho das cúspides seguiu a seguinte ordem decrescente para receber a pontuação máxima desta variável: méso-lingual, méso-vestibular, disto-vestibular, disto-lingual. Fora dessa ordem, a pontuação foi zero.

- **Sulco principal (2,0 pontos):** para cada sulco principal foi considerado 1,0 ponto, totalizando 2,0 pontos. Os sulcos principais considerados serão: méso-ocluso-vestibular e disto-lingual.
- **Cristas marginais (1,0 pontos):** para cristas marginais (mesial) foi considerado o valor de 1,0 ponto, a partir da avaliação da presença de cada crista, 0,5 pontos, e forma anatômica, 0,5 pontos.
- **Fóssulas (3,0 pontos):** para as fóssulas mesial, distal e central, foi concedido o valor de 1,0 ponto para cada fóssula. Dentes que não apresentaram as fóssulas definidas, não tiveram pontuação neste critério.
- **Convergência das faces proximais (1,0 ponto):** foi considerada a convergência das faces proximais envolvida na restauração, bem como sua convexidade. Para este item, foi pontuado 0,5 para convergência e 0,5 para convexidade.
- **Ponte de esmalte (1,0 ponto):** foi considerada a presença ou não da ponte de esmalte, o escore de 0,5 e a conformação da mesma, o valor de 0,5.



Figura 3. Primeiro molar superior direito - 16 Classe II de Black, OM, com envolvimento do sulco palatino, Ref. P-Oclusal: 08D1610

Segundo molar inferior direito - 47 (morfologia-pontuação de 0 a 10)

- **Número de cúspides (1,0 ponto):** foi considerados com 1,0 ponto, os estudantes que esculpiram este dente com o número correto de cúspides (4), os demais não tiveram pontuação.

- **Tamanho das cúspides (1,0 ponto):** o tamanho das cúspides teve a seguinte ordem decrescente para receber a pontuação total desta variável: méso-vestibular, méso-lingual, disto-vestibular e disto-lingual. Fora dessa ordem, a pontuação foi zero.
- **Sulco principal (2,0 pontos):** para cada sulco principal, foi concedido o valor de 1,0, sendo considerados os seguintes sulcos principais: méso-distal e vestibulo-lingual.
- **Cristas marginais (2,0 pontos):** para cada uma das cristas marginais (mesial e distal) foi considerado até (1,0) ponto, levando em consideração sua presença, 0,5 e forma anatômica, 0,5.
- **Fóssulas (1,5 pontos):** para cada fóssula foi pontuado 0,5, sendo consideradas as seguintes fóssulas: mesial, central e distal. Dentes que não apresentaram alguma das fóssulas definidas, deixaram de pontuar para a referida fóssula.
- **Convergência e convexidade das faces proximais (2,5 pontos):** foi considerada a convergência das faces proximais envolvidas na restauração (1,0), bem como sua convexidade (0,25). Para este item, foi pontuado com escore 1,25 pontos para cada face.



Figura 4. Segundo molar inferior direito – 47 – Classe II de Black, MOD, com envolvimento da fóssula vestibular, Ref. P-Oclusal: 08D4702

Incisivo lateral superior direito – 12 (morfologia-pontuação de 0 a 10)

- **Cristas marginais (2,5 pontos):** foi avaliada a presença e a forma da crista marginal, sendo 1,25 pontos concedidos para cada item.

- **Fossa lingual (2,5 pontos):** foi avaliada a presença e a forma da fossa lingual, sendo concedidos 1,25 pontos para cada item.
- **Inclinação da borda incisal (2,5 pontos):** foi avaliada a inclinação correta da borda (ou seja, para distal). A ausência dessa inclinação não foi pontuada.
- **Convergência das faces livres e/ou proximais (2,5 pontos):** foi considerada a convergência das faces livres e proximais envolvidas na restauração, bem como suas convexidades. Para este item, foi pontuado 1,25 pontos para cada face.



Figura 5. Incisivo lateral superior direito – 12 – Classe IV de Black, distal, Ref. P-oclusal: 08D1202

Incisivo lateral inferior direito – 42 (morfologia-pontuação de 0 a 10)

- **Cristas marginais (2,5 pontos):** foi avaliada a presença e a forma da crista marginal, sendo 1,25 pontos para cada item.
- **Fossa lingual (2,5 pontos):** foi avaliada a presença e a forma da fossa lingual, sendo 1,25 pontos para cada item.
- **Inclinação da borda incisal (2,5 pontos):** foi avaliada a inclinação correta da borda (ou seja, para distal). A ausência dessa inclinação não foi pontuada.
- **Convergência das faces livres e/ou proximais (2,5 pontos):** foi considerada a convergência das faces livres e proximais envolvidas na

restauração bem como suas convexidades. Para este item, foi pontuado 1,25 pontos para cada face.



Figura 6. Incisivo lateral esquerdo - 42 - Classe IV de Black, distal, Ref. P-oclusal: 08D3203

Através dos escores obtidos da avaliação, foi realizada a comparação das restaurações realizadas pelos dois grupos: G1 e G2.

Análise estatística

De posse dos resultados experimentais deste estudo a comparação entre os escores obtidos nas esculturas para os dois grupos foi realizada através do teste ANOVA. O teste exato de Fisher foi utilizado para comparação das frequências de respostas corretas nos questionários. Para todas as análises foi considerado um $\alpha = 0,05$. Os voluntários foram considerados como unidades experimentais. Foi utilizado o programa Stata 11 para a análise dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 48 alunos matriculados no quarto semestre do Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Pelotas (UFPel), 29 (61,9%) participaram da pesquisa, sendo 14 no grupo 1 (com reforço) e 15 no grupo 2 (sem reforço).

A comparação das notas obtidas pelos dois grupos na disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço foi realizada através de Análise de Variância (ANOVA). Essa análise revelou que não houve diferença significativa ($p=0,725$) entre o grupo que recebeu o reforço (Média 8,51; DP 0,66) e o grupo sem reforço (Média 8,62; DP 0,91), nas notas obtidas previamente à realização desta pesquisa.

Na Tabela 1 é demonstrada a média e desvios-padrão (DP) das avaliações das esculturas realizadas pelos grupos 1 e 2 para os diferentes dentes e total. Em todos os dentes o valor de $p<0,001$ demonstrando que houve melhora na qualidade da escultura do grupo 1, sendo que somente para o dente 42 ($p=0,096$) não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 1. Média e desvios-padrão (DP) das avaliações das esculturas realizadas pelos grupos G1 (com reforço) e G2 (sem reforço) para os diferentes dentes e total. Análise de Variância (ANOVA).

Dente*	G1 Média (DP)	G2 Média (DP)	Valor de p
12	7,14 (2,52)	5,23 (2,37)	0,044
16	5,71 (2,19)	3,50 (2,17)	0,011
42	6,96 (2,72)	5,20 (2,78)	0,096
47	7,48 (2,03)	5,25 (2,15)	0,008
Total	6,83 (2,41)	4,80 (2,44)	<0,001

* Não houve diferenças estatisticamente significantes entre as médias obtidas para o fator dente

A Tabela 2 apresenta o resultado da prova teórica aplicada para ambos os grupos. Apesar de ter sido observado um maior escore no grupo 1, a diferença entre as médias gerais obtidas pelos grupos não foi significativa ($p=0,084$). A análise acertos obtidos por questão também não encontrou diferenças entre os grupos.

Ainda foi testada a correlação entre as notas obtidas na avaliação prática na disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço, durante a graduação, e as notas obtidas nas esculturas dentárias realizadas no estudo. O coeficiente de correlação

de Pearson mostrou correlação forte ($r = 0,87$) entre as notas sendo estatisticamente significativa ($p = 0,033$).

Tabela 2. Número de respostas corretas por questão e média final da avaliação teórica nos grupos G1 ($n=14$) e G2 ($n=15$). Teste exato de Fisher e Análise de Variância (ANOVA).

Questão	Tópico	G1 n (%)	G2 n (%)	Valor de p
1	<i>Inclinação do bordo incisal</i>	14 (100,0)	11 (73,3)	0,100*
2	<i>Pré-molar com grande desproporção entre as cúspides</i>	12 (85,7)	8 (53,3)	0,109*
3	<i>Presença do tubérculo de Carabelle</i>	11 (78,6)	12 (80,0)	1,000*
4	<i>Fossa lingual mais escavada nos incisivos</i>	13 (92,9)	10 (66,7)	0,169*
5	<i>Maior frequência de ponte de esmalte</i>	11 (78,6)	8 (53,3)	0,245*
6	<i>Dentes com cinco lóbulos</i>	14 (100,0)	15 (100,0)	-
7	<i>Maior frequência do forame cego</i>	2 (14,3)	3 (20,0)	1,000*
8	<i>Número e volume de raízes do 1º pré-molar superior</i>	10 (71,4)	5 (33,3)	0,066*
9	<i>Forma do sulco principal</i>	10 (71,4)	14 (93,3)	0,169*
10	<i>Maior cúspide do primeiro molar inferior</i>	4 (28,6)	7 (46,7)	0,450*
	Nota Final**	7,21 (1,12)**	6,2 (1,82)**	0,084**

* Teste exato de Fisher

** Análise de Variância com média final e desvio padrão (DP) por grupo.

O estudo da Anatomia, associado às técnicas de escultura dental, são extremamente importantes para a formação do estudante de Odontologia (EUGÊNIO, 1995). Alguns métodos têm sido desenvolvidos como uma forma alternativa de incrementar seu ensino, tais como programas gráficos de computador (*Tooth Morphology*), que auxiliam na visão tridimensional da anatomia dental (PAO YC, Reinhardt ;1984) . Estes métodos têm se mostrado importantes para motivar e

ensinar os alunos de Odontologia. Estudos mostram que estes programas podem substituir aulas teóricas tradicionais no aprendizado de Anatomia Dental. No entanto, não substituem a prática de escultura dental (BOGACKI, 2004).

Apenas estudar a teoria da anatomia dental não é suficiente para os estudantes conhecerem pormenorizadamente a Anatomia de cada dente. Além do estudo de dentes naturais, macro modelos feitos de gesso ou resinas e modelos de arcos dentários ajudam a compreender os aspectos anatômicos que devem ser ensinados. A escultura em cera em dentes naturais ou macro dentes também são meios valiosos para o ensino e aprendizagem de Anatomia Dental, além de desenvolver capacidade psicomotora (MADEIRA, 2000).

Neste trabalho ficou demonstrado que aulas de reforço mais próximas das disciplinas profissionalizantes podem exercer um papel importante para o ensino, levando em consideração a recuperação do conteúdo perdido. Este fato pode ser notado na confecção das esculturas dentais, levando em consideração que houve um melhor desempenho no grupo que recebeu reforço.

Se compararmos o nosso estudo com o realizado por Killistoff *et al* (2013), pode-se observar que, embora existam diferenças metodológicas, o sistema de avaliação usado foi a partir de um escore muito semelhante entre os estudos. No presente trabalho realizamos uma comparação entre dois grupos, sendo que um dos grupos recebeu reforço didático teórico e outro não, enquanto que no estudo supracitado foi feito uma comparação entre três tempos, sendo o primeiro sem qualquer tipo de intervenção, o segundo recebendo orientação passo-a-passo e, o terceiro, após o recebimento desta instrução, porém sem supervisão. A semelhança de resultados entre os dois estudos permite pensar que o reforço didático implica em melhora no desempenho da prática de escultura dental.

Se compararmos o referido estudo com o realizado por Killistoff *et al* (2013), pode-se observar que, embora existam diferenças metodológicas, o sistema de avaliação usado foi a partir de um escore muito semelhante entre os estudos. No presente trabalho realizamos uma comparação entre dois grupos, sendo que um dos grupos recebeu reforço didático teórico e outro não, enquanto que no estudo supracitado foi feito uma comparação entre três tempos, sendo o primeiro sem qualquer tipo de intervenção, o segundo recebendo orientação passo-a-passo e, o terceiro, após o recebimento desta instrução, porém sem supervisão. A semelhança

de resultados entre os dois estudos permite pensar que o reforço didático implica em melhora no desempenho da prática de escultura dental.

Isso é corroborado por um estudo que mostra que alunos de um curso de Odontologia que se submeteram a um Teste de Habilidade Perceptual usando lápis e papel, onde foram desenhados cortes de secção transversais de dentes, também desenvolveram modelos mentais espaciais da estrutura em 3-D dos dentes (COY, et al., 2003; GANSKY et al., 2004). Com isso estes alunos melhoram a sua capacidade de manter e manipular mentalmente representações das estruturas dentais, aumentando a sua capacidade visualizar novas transformações espaciais em intervenções nesses dentes (HEGARTY, 2009).

Modelos semelhantes são usados nas aulas de Anatomia da Cabeça e Pescoço da Faculdade onde foi realizado o presente estudo. O método geométrico, através de desenhos e macro modelos é um método consagrado que dá visão espacial ao aluno no aprendizado da prática de escultura dental. Em 2007 um estudo concluiu que o referido método, como auxiliar no ensino da escultura dental, possibilita melhores resultados, favorecendo o aprendizado e a reprodução da anatomia dental, melhorando a percepção dos detalhes anatômicos dos dentes e a percepção de proporção entre esses elementos (SIÉSSERE et al., 2005; BODI et al., 2007).

LIBÂNEO (1998) não descarta a aula teórica e a considera, “no conjunto das formas didáticas”, como um meio de mobilizar e estimular o aluno e na combinação com outros procedimentos didáticos.

Esses fatores citados podem explicar porque só se tenha observado diferença estatisticamente significativa na parte de escultura. Com o reforço teórico os alunos que já haviam cursado a disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço fortaleceram o modelo espacial já criado durante o curso. O mesmo não aconteceu na parte teórica. Apesar de ter havido diferença do escore, esta não representou significado estatístico. Este fato pode ser explicado de duas formas. Por um lado, é possível que o ato de executar na prática de escultura os enunciados teóricos já estudados tenha reavivado estes saberes nos dois grupos, representando uma melhora na avaliação teórica de todos os alunos. Por outro lado, o que talvez seja uma limitação deste estudo, seja o fato de que o tamanho da amostra pode não ter sido suficiente para detectar a diferença encontrada como significativa (baixo poder estatístico), visto que não houve cálculo de n para investigação deste desfecho.

Nesta perspectiva, novos estudos devem ser feitos, em diferentes estágios do curso de Odontologia, com amostras de maior tamanho que busquem complementar os achados do presente estudo.

4 CONCLUSÕES

Dentro das limitações do presente estudo podemos concluir que:

1. O reforço teórico promoveu uma melhora no desempenho dos estudantes nas esculturas de quase todos os dentes.
2. O reforço teórico não implicou em melhora de conhecimento.
3. Os alunos que obtiveram notas melhores na disciplina de Anatomia da Cabeça e Pescoço mantiveram-se com melhores notas durante a pesquisa independente do grupo em que estavam inseridos.

5 REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, NICOLA. **Diccionario de Filosofia**. Ciudad del México, Fondo de Cultura Económica. 1966, p.452^a.

ALAN J. KILLISTOFF, D. M. D., M.E.T.; LOUIS MACKENZIE, B.D.S.; MARCEL D'EON, PH.D.; KRISTA TRINDER, M.sc. Efficacy of a Step-by-Step Carving Technique for Dental Students. **J Dent Educ** 2013; 77(1): 63-67.

BODI, L.H.D.; TURBINO, M.L.; VIEIRA, G.F. Evaluation of the effectiveness of the geometric method in the learning of dental sculpture at a dental undergraduate course. **Revista da ABENO**, v.7, n.2, p.112-116, 2007.

BOGACKI, R.E.; BEST, A.; ABBEY, L.M. Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program. **Journal of Dental Education**, v.68, n.8, p.867-871, 2004.

BROADBENT, J.M.; WILLIAMS, K.B.; THOMSON, W.M.; WILLIAMS, S.M. Dental restorations: a risk factor for periodontal attachment loss? **Journal of Clinical Periodontology**, v.33, n.11, p.803-810, 2006.

CANTISANO, W.P.R.; SANTOS, H.J. **Anatomia dental e escultura**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.

COY, K., MCDOUGALL, H., & SNEED, M. Issues regarding practical validity and genderbias of the perceptual abilities test (PAT). **J Dent Educ**; 67: 31-37 2003.

FARACO, T.A. **Técnica da escultura de dentes permanentes**. Rio de Janeiro: Científica, 1963.

HEGARTY, M.; KEEHNER, M.; KHOOSHABEH, P.; MONTELLO, D. R. How spatial abilities enhance, and are enhanced by, dental education. **Learning & Individual Differences**; Jan2009, Vol. 19 Issue 1, p61, 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 16^a reimpressão. São Paulo, Cortez, 1998.

KISSOV, H.K.; POPOVA, E.V.; KATSAROV, S.G. Position of crown margin in relation to the tooth preparation line. **Folia Medica**., v.50, n.2, p.57-62, 2008.

MADEIRA, M. C. **Anatomia do Dente**. 2nd ed. São Paulo: Editora Sarvier, 2000.

MATTHEWS, D.C.; TABESH, M. Detection of localized tooth-related factors that predispose to periodontal infections. **Periodontology**., v.34, n.1, p.136-150, 2000-2004.

MONDELLI, J. et al. **Estética e Cosmética em Clínica Integrada restauradora**. São Paulo: Quintessence Editora; 2003.

ROSENBERG, H.; GRAD, H.A.; MATEAR, D.W. The effectiveness of computer-aided, self-instructional programs in dental education: a systematic review of the literature. **Journal of Dental Education**, v.67, p.524-532, 2003.

RUBINSTEIN, S.; NIDETZ, A. The art and science of the direct posterior restoration: recreating form, color, and translucency. **Alpha Omegan**., v.100, n.1, p.30-35, 2007.

RUFENACHT, C.R. **Fundamentos de estética**. São Paulo: Quintessence, 1998.

SANTOS-JÚNIOR, J.; FICHMAN, D.M. **Escultura e modelagem dental**. 6.ed., São Paulo: Santos, 2000.

SIÉSSERE, S.; VITTI, M.; SOUZA, L.G.; SEMPRINI, M.; REGALO, S.C.H. Educational material of dental anatomy applied to study the morphology of permanent teeth. **Brazilian Dental Journal**, v.15, n.3, p.238-242, 2005.

SIVAPATHASUNDHARAM, B. Editorial: tooth carving. **Indian Journal of Dental Research**, v.19, p.181, 2008.

YU H.; LI, Q.; HU, J.; WANG, Y. An improved method to analyse tooth and restoration contour using image analysis: application in the maxillary anterior teeth in Chinese population. **Archives of Oral Biology**, v.53, n.6, p.503-8, 2008.

ANEXOS

ANEXO A**A IMPORTÂNCIA DA ESCULTURA DENTAL NA DENTISTICA
RESTAURADORA: EFEITO DO REFORÇO DIDÁTICO DO CONHECIMENTO
ANATÔMICO NOS ESTUDANTES DA DISCIPLINA DE PRÉ-CLÍNICA****CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO
NA ENTREVISTA (Resolução 196/96 do Ministério da Saúde)**

A pesquisa de que você está prestes a participar é parte de uma série de estudos sobre os conhecimentos que você adquiriu e manteve sobre anatomia dental e como você realiza a escultura dental das suas restaurações a partir desses conceitos. Este projeto não visa a nenhum benefício econômico para os pesquisadores ou qualquer outra pessoa ou instituição. É um estudo amplo, que tem vários participantes da Universidade Federal de Pelotas. O estudo emprega a prática de confecção de restaurações em dentes anteriores e posteriores, em manequim, sem riscos de causar prejuízo aos participantes, exceto um possível constrangimento com a nossa avaliação ou presença. Caso você concorde em tomar parte neste estudo, será convidado a realizar as restaurações indicadas pelos supervisores do projeto. Todos os dados coletados com sua participação serão organizados de modo a proteger a sua identidade. Concluído o estudo, não haverá maneira de relacionar seu nome com as informações que você nos forneceu. Qualquer informação sobre os resultados do estudo poderá lhe ser fornecida quando este estiver concluído. Você tem total liberdade para se retirar do estudo a qualquer momento. Caso concorde em participar, assine por favor seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza do estudo e que todas as suas dúvidas foram esclarecidas.

Data: __/__/__

Assinatura do estudante:

Nome: _____

Endereço: _____

Assinatura do pesquisador:

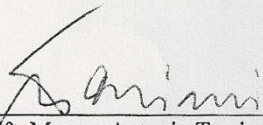
ANEXO B**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PELOTAS**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

PELOTAS, 07 de dezembro de 2010.

PARECER Nº 181/2010

O projeto de pesquisa intitulado **A IMPORTÂNCIA DA ESCULTURA DENTAL NA DENTÍSTICA RESTAURADORA: COMPARAÇÃO DO EFEITO DO REFORÇO DIDÁTICO DO CONHECIMENTO ANATÔMICO NOS ALUNOS DA DISCIPLINA DE PRÉ-CLÍNICA** está constituído de forma adequada, cumprindo, na suas plenitudes preceitos éticos estabelecidos por este Comitê e pela legislação vigente, recebendo, portanto, **PARECER FAVORÁVEL** à sua execução.


Prof.º. Marcos Antonio Torriani
Coordenador do CEP/FO/UFPel

Prof. Marcos A. Torriani
Coordenador
de Ética e Pesquisa

ANEXO C

QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS DE ANATOMIA DENTAL

01- No grupo dos incisivos qual dente tem a inclinação do bordo incisal é para mesial:
(0) Incisivo central superior (1) Incisivo lateral superior (2) <i>Incisivo central inferior</i> (3) Incisivo lateral inferior (4) Nenhuma resposta certa
02- Pré-molar que apresenta grande desproporção entre as cúspides:
(0) Primeiro PMS (1) Segundo PMS (2) <i>Primeiro PMI</i> (3) Segundo PMI (4) Nenhuma das respostas está correta
03- Em que molar está presente o tubérculo de Carabelle e em que face o mesmo se encontra?
(0) Segundo MI, face vestibular (1) Primeiro MI, face lingual (2) <i>Primeiro MS, face lingual</i> (3) Segundo MS, face lingual (4) Segundo MS, face vestibular
04- Considerando o grupo dos incisivos, qual dente apresenta a fossa lingual mais escavada?
(0) ICS (1) <i>ILS</i> (2) ICI (3) ILI (4) Nenhum dos dentes apresenta essa característica

05- Quais os dois dentes que apresentam com maior frequência ponte de esmalte?
(0) Primeiro MS e segundo MS (1) Primeiro MI e segundo MI (2) <i>Primeiro PMS e primeiro PMI</i> (3) Primeiro MS e primeiro PMI (4) Primeiro MS e segundo PMI
06- Apenas dois dentes apresentam cinco lóbulos. Marque quais são:
(0) Primeiro MS e Primeiro MI (1) Primeiro MS e primeiro PMS (2) <i>Primeiro MI e segundo PMI</i> (3) Primeiro PMS e segundo PMI (4) Segundo MS e primeiro MI
07- No grupo dos incisivos, qual dente que apresenta com maior frequência forame cego?
(0) ICS (1) ICI (2) <i>ILS</i> (3) ILI (4) Nenhum dente apresenta essa característica
8-Um dos pré-molares apresenta em mais de 75% dos casos duas raízes. Qual é esse dente e qual a raiz maior e mais volumosa?
(0) <i>Primeiro PMS, raiz vestibular</i> (1) Primeiro PMS, raiz lingual (2) Segundo PMS, raiz vestibular (3) Segundo PMS, raiz lingual (4) Segundo PMI, raiz palatina

9- O sulco principal dos PMS é:
(0) Curvilíneo (1) <i>Retilíneo</i> (2) Em Y (3) Em W (4) Em S
10- Qual a maior cúspide do primeiro MI?
(0) <i>Cúspide ML</i> (1) Cúspide VL (2) Cúspide DL (3) Cúspide DM (4) Nenhuma das respostas é correta

- **As alternativas corretas estão em itálico**

ANEXO D

Artigo 1

Title Page

Effect of anatomy theoretical reinforcement in dental sculpture quality performed by pre-clinical students

Renato Azevedo de Azevedo¹, Marcos Britto Correa¹, Marcos Antonio Torriani²,
Rafael Guerra Lund¹

¹Post-Graduate Program in Dentistry, Dentistry School of Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil

²Department of Surgery and Bucco-Maxilo-Facial Traumatology, Dentistry School of Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil

Correspondence to:

Rafael Guerra Lund

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas

Rua Gonçalves Chaves, 457, Sala 504 – Centro

CEP: 96015568 Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil

Tel.: +55 53 9125 7668

Fax: +55 53 3222 6690

E-mail: rafael.lund@gmail.com

ABSTRACT

Knowledge of tooth anatomy is of great importance in the practice of dentistry, especially in oral rehabilitation. For the teeth to fulfill their functions, it is necessary that their anatomic shape is correct. This research aimed to evaluate the theoretical and practical knowledge of dental anatomy acquired by students of pre-clinical course regarding quality of anatomical restorations performed by these students before and after a didactic-theoretical reinforcement. For the evaluation of theoretical knowledge, a questionnaire with closed questions about dental anatomy was used. To evaluate the effect of didactic reinforcement on dental sculptures, two groups of 15 students from Pre-clinical were assessed. One group received tutoring on dental anatomy and the other did not. The assessment and comparison between the groups were made using a pre-determined score. The restorations were carried out in wax on artificial teeth from P-Occlusal. With the experimental results of the study, the comparison between the scores obtained on the sculptures for the two groups was performed using ANOVA. The Fisher exact test was used to compare the frequencies of correct answers in the questionnaires. For all analyzes was considered an $\alpha = 0.05$. Stata 11 program was used for the analysis of the data. The theoretical evaluation revealed no significant difference (mean $\pm$ SD) between G1 (8.51 ± 0.66) and G2 (8.62 ± 0.91) in the notes previously obtained for this study ($p = 0.725$). In evaluating dental sculpture, all students of G1 showed an improvement in the quality of dental sculptures, and only in the tooth 42 there was no significant difference between groups ($p = 0.096$). The theoretical enhancement of dental anatomy promoted an improvement in student performance in dental carving of all teeth, but did not result in enhancing of knowledge about dental anatomy.

Keywords: Dental Anatomy. Dental Sculpture. Anatomical knowledge. Importance of Dental Anatomy.

Introduction

Dental anatomy is very useful, as it constitutes one of the foundations of dentistry. Therefore, good knowledge of dental anatomy is a fundamental need in clinical practice. To restore the aesthetics of the smile, the professional needs, besides technical-scientific knowledge about the current composites, artistic sense, dexterity and manual ability (RUBINSTEIN, NIDETZ, 2007).

Teaching of dental sculpture has played an important role in training dentistry student, training their manual skills, preparing them to other areas of knowledge in which those skills are needed. A student of dentistry should develop awareness of analyzing the form, the volume and function of each tooth, being able to restore both the aesthetics as well as the complete physiology of the stomatognathic system in their patients (CANTISANO, 1987).

In addition to the scientific knowledge, the student must possess ability to develop manual skills to carry out works involving the practical application of this knowledge (SANTOS JÚNIOR, FICHMAN, 2000). There is a wide variety of teaching techniques that are available to any teacher who uses them as his/her teaching style, adapting them to the characteristics of the group of student and the classroom (GODOY, 1988). The geometric method is the most used method for the practical learning of teeth anatomy because it gives the student spatial vision in the practice of dental sculpture learning (BODI et al., 2007). A study conducted by Killistoff et al. (2013) showed a significant improvement in the quality of dental sculptures after the practical step-by-step teaching of dental sculpture, showing that this support can be important during the formation of the dental surgeon.

In most dentistry courses in Brazil, the contents of dental anatomy is taught early in the course, and when the time comes for its effective clinical application, it is possible that this knowledge could be partially lost. Thus, the objective of this study was to evaluate students and what effect a theoretical reinforcement has in their performance in dental sculpture, in a moment close to clinical practice.

Material and methods

All fourth semester dentistry students from Federal University of Pelotas (48 students) were invited to participate in the study. The reason for the choice of the 4th semester students is because in that semester they start pre-clinical activities (Figure 1). Twenty-nine students accepted to participate and were randomly assigned by simple clustering in two groups. This study was carried out in August 2013.

Group 1 - (G1): Students who had classes of dental sculpture in the course of Anatomy of the Head and Neck (Anatomy II) and had reinforcement through theoretical lectures of dental sculpture before their entrance into the clinical courses of Restorative Dentistry. These classes were taught by teachers of the Anatomy of the Head and Neck course, in a class with three hours duration. The following contents have been revised: notions of general dental characters of groups of incisors and molars. During the classes, all relevant anatomical characteristics of each group, such as: accidents, convergences, size and other anatomical differences between the teeth of each group were studied.

Group 2 - (G2): Students who had classes in the discipline of Dental sculpture of Anatomy of the Head and Neck (Anatomy II) and had no reinforcement on Dental Anatomy before entering the clinical courses of Restorative Dentistry.

Assessment of theoretical knowledge of students

For both groups a questionnaire with ten questions on basic knowledge of Dental Anatomy, intended to measure the degree of knowledge of this subject was applied. In G1 the questionnaire was applied after the reinforcement classes. The G2 group answered the questionnaire without receiving reinforcement classes on Dental Anatomy.

Evaluation of dental sculpture

Using a silicone frame (Prodent ® - Porto Alegre - Brazil) – gypsum-stone blocks Herodent ® (Vigodent -Rio de Janeiro-RJ-Brazil) were made and in these blocks prefabricated teeth with standardized cavities (P-occlusal Prod. Odont. Ltda. ®, São Paulo, Brazil) were fixed. These teeth were restored by students from groups G1 and G2.

Two sets of teeth were used: One set of front teeth (12 and 42), both having Class IV cavities. The second set consisted of posterior teeth: tooth 16

with class II (occlusal-mesial) cavity and tooth 47 with Class II (mesial-occlusal-distal) cavity. As restorative material, it was used 07 Red wax (Tchenew® - RJ-Brazil). Blocks from both groups were randomly numbered without the knowledge of the examiner.

The sculptures of both groups were assessed by a single reviewer (Professor of Anatomy of the Head and Neck). This reviewer went through a process of theoretical training and calibration, where the intra-examiner agreement was assessed by correlation coefficient Intra-class, reaching a value of 0.84. For each group, the evaluation was made according to pre-established criteria and scores, as shown below:

Right upper lateral incisor - 12 and Right lower lateral incisor - 42 (morphology-score 0-10)

- Marginal crests (2.5 points): the presence and shape of the marginal crest was evaluated, with 1.25 points awarded for each item.
- Lingual fossa (2.5 points): it was assessed the presence and shape of the lingual fossa, and awarded 1.25 points for each item
- Incisal edge inclination (2.5 points): it was evaluated the correct edge inclination (i.e. distally). In the absence of this inclination, it was not scored.
- Convergence of the free and or proximal faces (2.5 points): it was considered the convergence of free and proximal surfaces involved in the restoration, as well as their convexities. For this item, it was scored 1.25 points for each face.

First upper right molar - 16 (morphology-score 0-10)

- Number of cusps (1.0 point): it was assessed with 1.0 point teeth carved by students with the correct number of cusps (i.e. four cusps). Teeth with other number of cusps did not receive score.
- Size of the cusps (1.0 point): the size of the cusps should follow the following descending order to receive the maximum score of this variable: mesio-lingual, mesio-buccal, disto-buccal, disto lingual. Outside this order, the score was zero.

- Main groove (2.0 points): For each major groove, it was considered 1.0 point, totaling 2.0 points. The main grooves were considered: mesio-occlusal-buccal and disto lingual.
- Marginal crests (1.0 points): For marginal crests (mesial), it was considered the value of 1.0 points from the presence of each crest (0.5 points) and anatomical form (0.5 points).
- Pits (3.0 points): for mesial, distal and central pits it was given the value of 1.0 points for each one. Teeth that did not present the defined pits did not score in this criterion.
- Convergence of proximal surfaces (1.0 point): it was considered the convergence of the proximal sides involved in the restoration, as well as its convexity. For this item, it was scored 0.5 for convergence and 0.5 for convexity.
- Enamel bridge (1.0 points): it was scored 0.5 points for the presence of enamel bridge and 0.5 points for its shape.

Second lower right molar - 47 (morphology-score 0-10)

- Number of cusps (1.0 point): it was considered 1.0 point for students who sculpted this tooth with the correct number of cusps (i.e., four cusps).
- Size of the cusps (1.0 point): the size of the cusps should follow the following order to get the total score of this variable: mesio-buccal, mesio-lingual, disto-buccal and disto-lingual. Out of this order, the score was zero.
- Main furrow (2.0 points): for each main furrow, the value of 1.0 was awarded. It was considered the following main furrows: mesio-distal and bucco-lingual.
- Marginal crests (2.0 points) for each of the marginal crests (mesial and distal): it was considered up to 1.0 point, taking into account its presence (0.5) and anatomical form (0.5).
- Pits (1.5 points): it was scored 0.5 for each pit, mesial, central and distal. Teeth that did not show any of the defined pits did not score.
- Convergence and convexity of the proximal surfaces (2.5 points): it was considered the convergence of proximal surfaces involved in the restoration

(1.0) as well as its convexity (0.25). For this item, 1.25 points for each side was scored.

Adding the score for each individual dental sculpture, each tooth received a score from 0 to 10 points. Using the scores obtained by the assessment, comparison of restorations by the two groups (G1 and G2) was performed.

Statistical analysis

Data analysis was performed using STATA 11.0 software. The comparison between the scores obtained by students in dental sculptures of different groups was performed using analysis of variance (ANOVA). The percentage of correct answers obtained by the students from the two groups in theoretical questions was compared by Fisher test. The ANOVA test was also used to compare the means of theoretical evaluations performed in different groups. For all analyzes a value of $\alpha = 0.05$ was considered.

Ethical Issues

This work received the consent of the Faculty of Dentistry of the Federal University of Pelotas Ethics Committee in Research - UFPel (no 181/2010). After the completion of this work, group 2 was also given the same three hours of theoretical reinforcement classes given initially only to group 1.

Results

Of the 48 students enrolled in the fourth semester in the Faculty of Dentistry, Pelotas (UFPel), 29 (61.9%) participated in the study, 14 in group 1 (with reinforcement) and 15 in group 2 (without reinforcement). The comparison of the marks obtained by the two groups in the Anatomy of the Head and Neck course was performed by analysis of variance (ANOVA). This analysis revealed no significant difference ($p = 0.725$) between the group receiving reinforcement (Mean 8.51, SD 0.66) and the group without reinforcement (Mean 8.62, SD 0.91), in marks obtained prior to this research.

Table 1 shows the mean and standard deviation (SD) of assessments of sculptures performed by groups 1 and 2 for the different teeth, as well as the total score. In all teeth, the $p < 0.001$ value demonstrated an improvement in

the quality of the sculpture of group 1. Only for tooth 42 ($p = 0.096$) there was no significant difference between the groups.

Table 1. Mean and standard deviation (SD) of the assessment of sculptures performed by G1 (with reinforcement) and G2 (without reinforcement) for different teeth and the total score. Variance Analysis (ANOVA).

Tooth*	G1 Mean (SD)	G2 Mean (SD)	p Value
12	7.14 (2.52)	5.23 (2.37)	0.044
16	5.71 (2.19)	3.50 (2.17)	0.011
42	6.96 (2.72)	5.20 (2.78)	0.096
47	7.48 (2.03)	5.25 (2.15)	0.008
Total	6.83 (2.41)	4.80 (2.44)	<0.001

* There were no statistically significant differences between the mean for the tooth factor.

Table 2 shows the result of theoretical test applied to both groups. Although it was observed a higher score in group 1, the difference between the mean score obtained by the groups was not significant ($p = 0.084$). The analysis of the correct answers for each question also found no differences between the groups.

Table 2. Number of correct answers per question and final mean of the theoretical assessment in G1 ($n = 14$) and G2 ($n = 15$). Fisher's exact test and variance analysis (ANOVA).

Questão	Tópico	G1 n (%)	G2 n (%)	Valor de p
1	<i>Inclination of incisal edge</i>	14 (100,0)	11 (73,3)	0,100*
2	<i>Pre-molar with big proportional differences between cusps</i>	12 (85,7)	8 (53,3)	0,109*
3	<i>Presence of Carabelle tubercle</i>	11 (78,6)	12 (80,0)	1,000*
4	<i>Lingual fossa more excavated in the incisive teeth</i>	13 (92,9)	10 (66,7)	0,169*
5	<i>Higher frequency of enamel bridge</i>	11 (78,6)	8 (53,3)	0,245*
6	<i>Teeth with five lobules</i>	14 (100,0)	15 (100,0)	-
7	<i>Higher frequency of blind foramen</i>	2 (14,3)	3 (20,0)	1.000*
8	<i>Number and volume of roots of</i>	10 (71,4)	5 (33,3)	0,066*

	<i>the first upper pre molar</i>			
9	<i>Form of the main groove</i>	10 (71,4)	14 (93,3)	0,169*
10	<i>Bigger cusp of the first lower molar</i>	4 (28,6)	7 (46,7)	0,450*
	Final note**	7,21 (1,12)**	6,2 (1,82)**	0,084**

* Fisher Test.

** Variance Analysis with final mean and standard deviation (SD) per group.

It was also tested the correlation between the scores obtained in the practical assessment in the course of Anatomy of Head and Neck, and the marks obtained in dental sculptures performed in the study. The Pearson correlation coefficient showed a strong correlation ($r = 0.87$) between the grades, proving to be statistically significant ($p = 0.033$).

Discussion

Our study showed that reinforcement classes closer to vocational subjects can play an important role in learning, allowing the recovery of lost or forgotten information. This can be noticed in the manufacture of dental sculptures, taking into account the better performance in the group that received reinforcement.

The study of anatomy, associated to techniques of dental sculpture, are extremely important for the formation of dentists (EUGENIO,1995). A few methods have been developed as an alternative way of enhancing dentistry teaching, such as computer graphic programs (Tooth Morphology), which assist in three-dimensional view of Dental Anatomy (PAO; REINHARDT, 1984). These methods have proven to be important to motivate and teach students of Dentistry. Studies showed that these programs could replace traditional theoretical lectures in Dental Anatomy learning. However, they do not replace the practice of dental sculpture (BOGACKI, 2004).

If we compare our study with the one by Killistoff *et al.* (2013), it can be observed that although there are methodological differences, the evaluation system used a very similar score. In the present work we performed a

comparison between two groups, with one group receiving theoretical reinforcement lecture and the other not, while in the study by Killistoff *et al.* (2013), it was performed a comparison between three stages, the first without any intervention, the second receiving step-by-step guidance, and the third, after receiving the guidance, but without supervision. The similarity of results between the two studies suggests that the reinforcement implies improvement in the performance of the practice of dental sculpture.

This is also corroborated by a study showing students of a Dentistry course who underwent a Perceptual Ability Test, where cross section cuts of teeth were drawn using pencil and paper. They also developed spatial mental models of 3D structure of teeth (COY *et al.*, 2003; GANSKY *et al.*, 2004). With that, the students improved their ability to maintain and manipulate mental representations of dental structures, increasing their ability to visualize new spatial transformations in interventions in these teeth (HEGARTY, 2009).

Similar models are used in the classes of the Head and Neck Anatomy from the Faculty where this study was conducted. The geometric method, through drawings and macro models is an established method that gives the student spatial vision in the practice of dental sculpture learning. In 2007, a study found that such a method, used as an aid in teaching of dental sculpture, provides better results, favoring the learning and reproduction of dental anatomy, improving the perception of the anatomical details of the teeth and the perception of proportion between these elements (SIÉSSERE *et al.*, 2005; BODI *et al.*, 2007).

Libâneo (1998) did not rule out the theoretical lecture and considers "the whole of didactic forms" a mean to mobilize and encourage the student, together with the use of other learning procedures. These mentioned factors may explain why it has only been observed statistically significant difference in the sculpture. With the theoretical reinforcement students who had already taken the course of Anatomy of Head and Neck strengthened the spatial model already created during the course. This did not happen in the theoretical part of the assessment. Although there were differences in the score, this did not constitute statistically significant differences. This fact can be explained in two ways. On one hand, it is possible that the act of performing in practice the

theoretical statements of sculpture already studied has revived this knowledge in both groups, representing an improvement in the theoretical evaluation of all students. On the other hand, it might be a limitation of this study the fact that the sample size may not have been large enough to detect the difference found as significant (low statistical power), as there was no n calculation for this research outcome. In this perspective, further studies should be performed at different stages of the Dentistry course, with larger number of students, in order to complement the findings of this study.

Conclusions

Within the limitations of our study, we can conclude that:

1. The theoretical reinforcement promoted an improvement in student performance in the sculptures of all teeth.
2. The theoretical reinforcement did not result in improvement of knowledge.

References

- ALAN J. KILLISTOFF, D. M. D., M.E.T.; LOUIS MACKENZIE, B.D.S.; MARCEL D'EON, PH.D.; KRISTA TRINDER, M.sc. Efficacy of a Step-by-Step Carving Technique for Dental Students. **J Dent Educ** 77(1): 63-67; 2013.
- BODI, L.H.D.; TURBINO, M. L.; VIEIRA, G. F. Evaluation of the effectiveness of the geometric method in the learning of dental sculpture at a dental undergraduate course. **Rev. ABENO** 7(2):112-116; 2007.
- BOGACKI R.E., BEST A., ABBEY, L.M. Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program. **J Dent Educ** 68(8):867-71; 2004.
- CANTISANO, W. P. R.; SANTOS H.J. **Anatomia Dental e Escultura**. Editora Guanabara Koogan, 1987.
- COY, K., MCDOUGALL, H., & SNEED, M. Issues regarding practical validity and genderbias of the perceptual abilities test (PAT). **J Dent Educ** 67: 31-37; 2003.
- EUGENIO, ODILA SANTIAGO, **Anatomia e Escultura Dental: teoria e prática de ensino**. Ed. Santos, 1995

GANSKY, S. A., PRITCHARD, H., KAHL, E., MENDOZA, D., BIRD, W., MILLER, A. J., et al. Reliability and validity of a manual dexterity test to predict preclinical grades. **J Dent Educ** 68: 985–994; 2004.

GODOY, A. S. **Didática para o ensino superior**. São Paulo, Iglu, 1988.

HEGARTY, M.; KEEHNER, M.; KHOOSHABEH, P.; MONTELLO, D. R. How spatial abilities enhance, and are enhanced by, dental education. **Learning & Individual Differences**; Jan2009, Vol. 19 Issue 1, p61; 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Didática. 16ª reimpressão**. São Paulo, Cortez, 1998.
PAO YC, REINHARDT RA, KREJCI RF, TAYLOR DT. Computer-graphics aided instruction of three-dimensional dental anatomy. **J Dent Educ** 48(6):315–7; 1984

RUBINSTEIN S, NIDETZ A. The art and science of the direct posterior restoration: recreating form, color, and translucency. **Alpha Omegan** 100(1):30–5; 2007.

SANTOS JÚNIOR, J.; FICHMAN, D.M. **Escultura e modelagem dental**. 6ª Edição. São Paulo: Santos; 2000.

SIÉSSERE, S.; VITTI, M.; SOUZA, L. G.; SEMPRINI, M.; REGALO, S. C. H. Educational material of dental anatomy applied to study the morphology of permanent teeth. **Braz Dent J** 15(3):238–242; 2005.

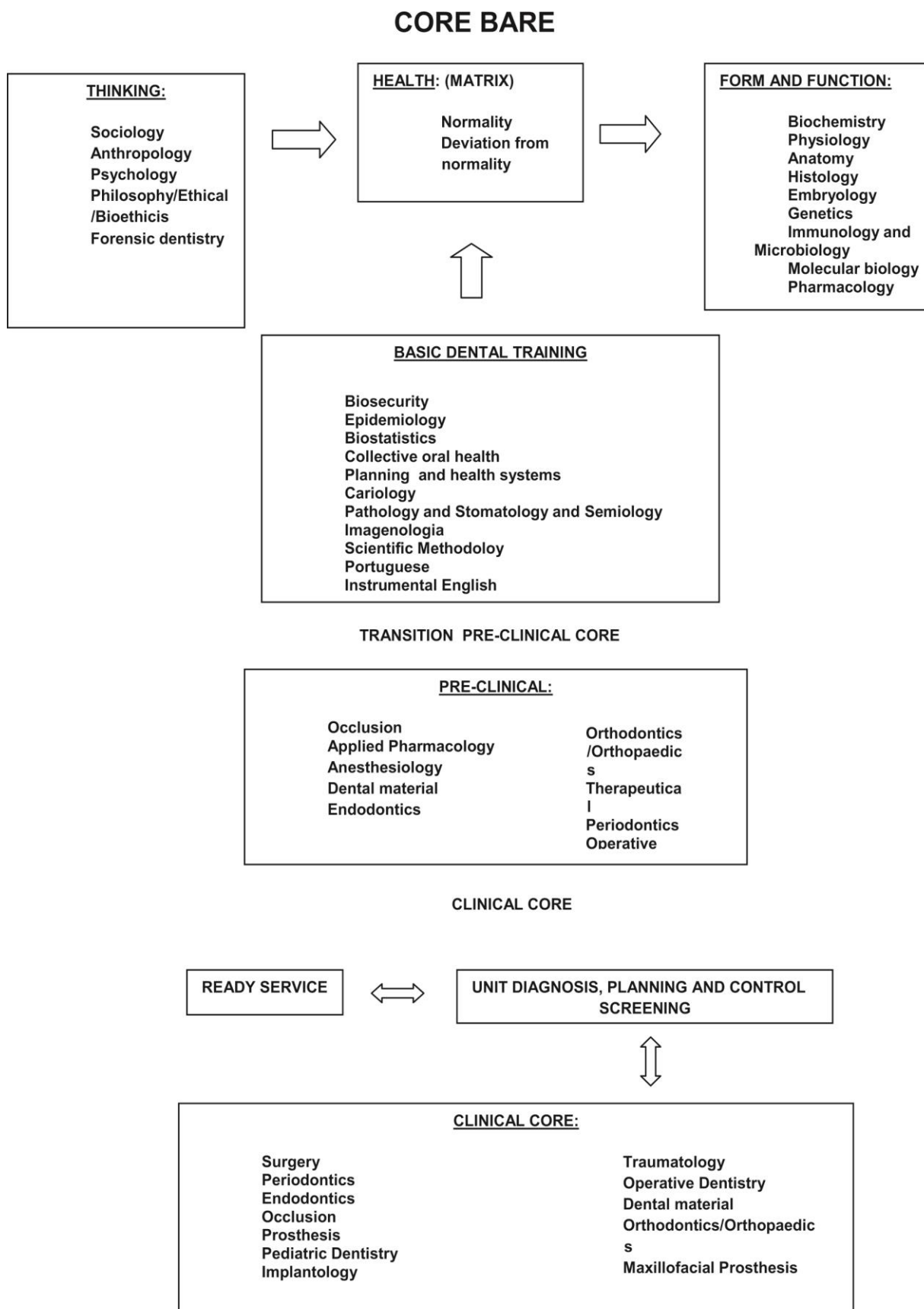


Figure 1. Flowcart Dental Curriculum

ANEXO E

Title Page

Methods used for teaching dental sculpture - A systematic review comparing the effectiveness of the methodologies used for the practical learning of dental anatomy

Renato de Azevedo de Azevedo¹
Wellington Luiz de Oliveira da Rosa¹
Rafael Guerra Lund¹
Marcos Britto Correa¹,
Marcos Antonio Torriani²,

¹ Postgraduate Program in Dentistry, Department of Restorative Dentistry,
Faculty of Dentistry, Federal University of Pelotas, RS, Pelotas, Brazil

² Department of Surgery and Bucco-Maxilo-Facial Traumatology, Dentistry
School of Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil

Corresponding author:

Rafael Guerra Lund, Faculty of Dentistry, Postgraduate Program in Dentistry,
Federal University of Pelotas
Gonçalves Chaves St., 457/504, Centro
Zip Code: 96015-560
Pelotas, Brazil
E-mail: rafael.lund@gmail.com

Abstract

One of the bases for the study of dental anatomy is the sculpture, so that students know and remember the art of how to sculpt each tooth and its features during undergraduate period. The aim of this study was to review the effectiveness of the methods used for teaching sculpture to students of dentistry. The systematical literature search was performed by two independent reviewers from January 1945 until September 2013. Seven databases were selected: MEDLINE (PubMed), Lilacs, IBECs, Web of Science, Scopus, SciELO, and The Cochrane Library. Initially, 2.205 studies were identified in all databases. After removing duplicates, only studies using dental sculpture to assess practical knowledge of anatomy were selected. Only 5 articles met the eligibility criteria and were included in this study. The geometric method, teaching step-by-step along with the teacher, and adjuvant methods such as the use of tutors and teaching through digital media with DVD, have proved effective in improving learning. Yet there is not a standard technique widely accepted for teaching dental sculpture, nor an appropriate method of evaluation to verify if the guidelines for teaching in the universities are effective for the acquisition of skills and expertise in dental anatomy by students.

Keywords: Anatomy, Sculpture, Higher Education, Dentistry

1. Introduction

Knowledge of tooth morphology and function is of vital importance in the practice of dentistry because it is the basis for a dental surgeon to be able to mimic tooth structure lost with restorative materials. The recovery of function and aesthetics of the smile comprises several procedures that require technical and scientific knowledge about the current composites, and artistic sense, manual dexterity and skill of the professional. This way, it is possible to reproduce the fundamental anatomical details to make dental restorations the most natural possible (RUBINSTEIN; NIDETZ, 2007).

The aesthetic sense of a Dental Surgeon is a requirement that must be improved, since the beginning of the course, when the student starts learning dental sculpture. As a basic subject, dental anatomy introduces students to the anatomical and morphological characteristics of human dentition (NANCE, LANNING, GUNSOLLEY, 2009 WRIGHT, HENDRICSON, 2010). As one of the first subjects directly related to teeth and oral function, anatomy plays a special role in the preclinical curriculum. At this stage of the academic curriculum, the development of psychomotor skills of students to properly restore the form and function of teeth begins. It is from this basic knowledge that students learn to identify the teeth to be able to recognize and diagnose anatomical dental changes (OBREZ; BRIGGS; BUCKMAN; GOLDSTEIN; LAMB; KNIGHT, 2011).

The traditional method of teaching dental anatomy uses lectures, books, manuals, and samples of preserved teeth. In addition to lectures, the tooth morphology is presented to students in practical courses of sculpture of teeth in wax blocks, in which the dimensions of the teeth are generally produced larger than normal average measures of natural teeth. Furthermore, the pulp anatomy has traditionally been taught using preserved cross sections of human teeth with X-rays and three-dimensional models produced by injection of colored resin to the pulp space (MITOV; DILLSCHNEIDER; ABED; HOHENBERG; POSPIECH, 2010).

Among the newer methods of teaching, the use of software has several characteristics that may contribute to the learning of dental sculpture. This method can be used anytime and anywhere, and can be interactive and

intuitive. It normally presents an easy to use interface, three-dimensional effects and tests for self-assessment (BOGACKI; BEST; ABBEY, 2004). Thus, the learning material can be presented in new and innovative ways, allowing students to learn at their own pace (NANCE; LANNING; GUNSOLLEY, 2009).

Although learning anatomy through sculpting is widely used in academic and fundamental curriculum, guidelines for the teaching and assessment of this knowledge present variation among courses of dentistry. Because of this, the aim of this study was to carry out a systematical review about the effectiveness of the methods used for teaching dental sculpture to undergraduate students of Dentistry.

2. Methodology

2.1 Database revision

This systematic review was conducted in accordance with the PRISMA statement (MOHER et al., 2011). The literature search was performed by two independent reviewers (WLOR and RA) until September 6, 2013 (without limit for start date). Seven databases were selected: Pubmed (MedLine), Lilacs, IBECs, Web of Science, Scopus, SciELO, and The Cochrane Library. The keywords used in the search strategy are described in Table 1. The references cited in the articles were also checked. After identification of the studies in the database, they were imported to Endnote summary x7 (Thompson Reuters, USA) for removing duplicates and analysis of titles and abstracts.

Table 1 - Terms used in the search strategy in PubMed (MedLine)

Search	Terms used
#4	Search #1 AND #2 AND #3
#3	Search Teaching Materials OR Material, Teaching OR Materials, Teaching OR Teaching Material OR Models, Educational OR Educational Models OR Educational Model OR Model, Educational OR Problem-Based Learning OR Learning, Problem-Based OR Problem Based Learning OR Experiential Learning OR Learning, Experiential OR Educational Personnel OR Training Techniques OR Technique, Training OR Techniques, Training OR Training Technique OR Training Technics OR Technic, Training OR Technics, Training OR Training Technic OR Techniques, Educational OR Educational Technique OR Technique, Educational OR Educational Techniques OR Technics, Educational OR Educational Technics OR Educational Technic OR Technic, Educational OR Training Activities OR Activities, Training OR Training Activity OR Training of Trainers OR Trainers Training OR Academic Training OR Training, Academic
#2	Search Dental anatomy OR anatomy, dental OR carving technique OR technique, carving OR dental carving OR carving, dental OR dental morphology OR morphology, dental OR dental sculpture OR sculpture, dental
#1	Search Students, Dental OR Student, Dental OR Dental Student OR Dental Students

OR Faculty, Dental OR Faculties, Dental OR Dental Faculties OR Dental Faculty OR Education, Predental OR Predental Education OR Educations, Predental OR Predental Educations OR Dentistry OR School Dentistry

2.2 Tabulation and data analysis

Manual screening was performed by two reviewers after reading the title and abstract of all studies initially identified in databases. As inclusion criteria (Figure 1), studies involving dentistry students who used dental sculpture and assessment of method of learning were selected. After this process, the potentially relevant studies or the ones in which there were not enough data in the title and/or abstract for inclusion in this review, were selected for reading the full text. Any disagreement regarding the eligibility of the included studies was solved through discussion and consensus between the two reviewers, or through a third reviewer (RGL).

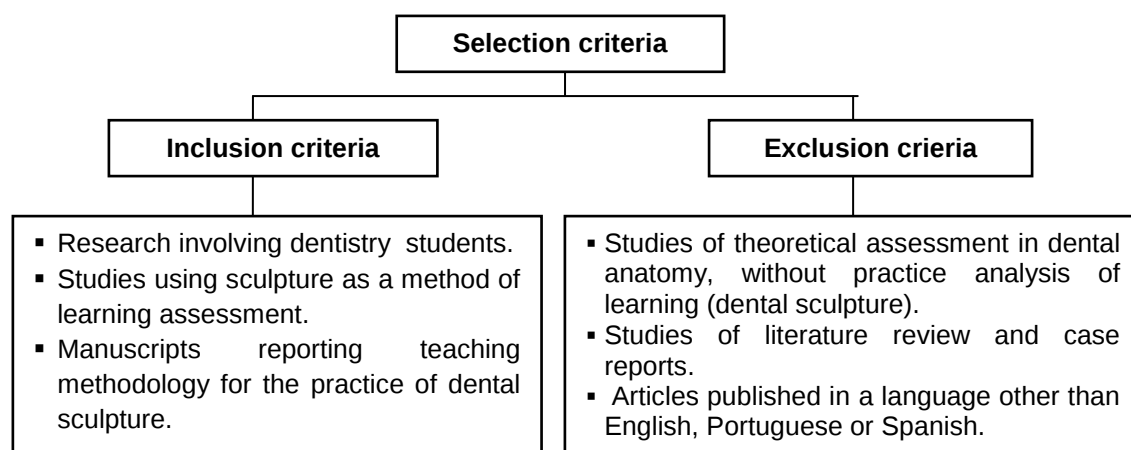


Figure 1 - Terms used in the search strategy in PubMed (MedLine)

The data were tabulated in a spreadsheet format in the software Microsoft Office Excel 2011 (*Microsoft Corporation*, Redmond, Washington, USA) containing the documents of the study organized by: title of the articles, name of authors, number of students assessed, assessment method, material used for sculpture, groups tested, main results and conclusions. Due to the high degree of heterogeneity in the methodology and results of the studies analyzed, a meta-analysis was later considered inappropriate.

3. Results

3.1. Screening and selection of studies

Initially, 2.205 studies were identified in all databases (Figure 2). After removing duplicates, 2.124 were excluded for non-compliance with the selection criteria. Thirteen potentially relevant articles were selected for full reading, of which, seven were excluded for not using dental sculpture to assess the learning of anatomy (ALLEN; M., 2004, BACHMAN; LUA; CLAY; RUDNEY, 1998, BOGACKI; BEST; ABBEY, 2004, MITOV; DILLSCHNEIDER; ABED; HOHENBERG; POSPIECH, 2010, OBREZ; BRIGGS; BUCKMAN; GOLDSTEIN; LAMB; KNIGHT, 2011, SIESSERE; VITTI; DE SOUSA; SEMPRINI; REGALO, 2004, WOELBER; HILBERT; RATKA-KRUGER, 2012) and one study was in language other than English, Portuguese and Spanish. Thus, only five articles were included in this review.

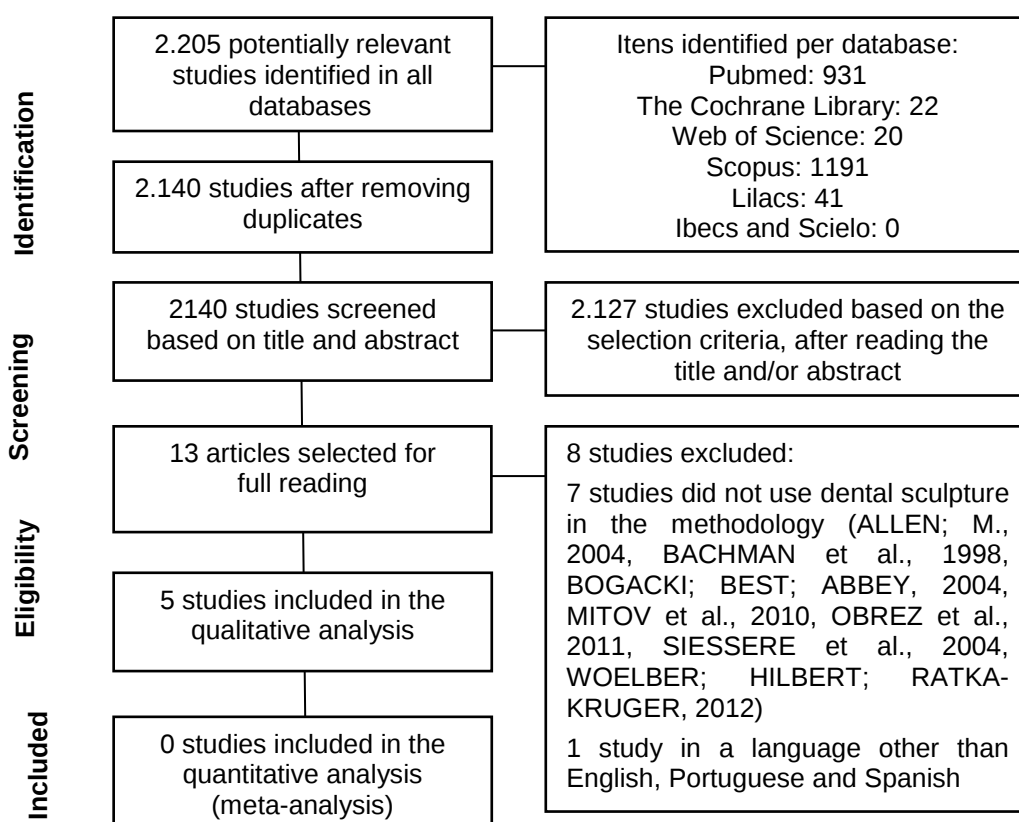


Figure 2 - Flowchart of the selection process of the document according to Prisma Statement

3.2. Characteristics of included studies

The demographic data and the materials used for sculpture of the included studies are described in Table 2. All articles were published between 1972 and 2013. The chosen material used for the performance of dental sculpture was wax. The groups tested in the studies, the methods of assessment and the main results obtained are described in Table 3. Among the methods used for evaluation, some authors used scores pre-established by them; others have made use of questionnaires to analyze the quality of the sculpture. Photographs of sculptures, which after cataloging were evaluated by teachers, were also used.

Table 2 - Demographic data and materials used for sculpture of included studies

Author	Year	Type of study *	Country	Number of students	Material for sculpture
Fuller	1972	CPS	United States	20	Wax
Gansky	2004	NCLS	United States	244	Wax
Bodi	2007	CLS	Brazil	128	Wax
Nance	2009	RCLS	United States	73	Wax
Kilistoff	2013	CLS	Canada	36	Wax

*CPS: Controlled Pilot Study; CLS: Controlled Longitudinal Study; NCLS: Non-Controlled Longitudinal Study; RCLS: Randomized Controlled Longitudinal Study.

The earliest study included (FULLER; DENNEHY, 1972) evaluated only the benefits of a student receiving tutoring for learning sculpture. Among the evaluated methods for teaching sculpture, geometric method has shown to be effective in one of the included studies (BODI; TURBINO; VIEIRA, 2007). The technique in which the tooth was carved step-by-step along with the professor has also shown to improve the quality of dental sculpture (KILISTOFF et al. 2013). The latest study evaluated traditional learning in laboratory with teachers along with teaching using digital media (with DVD). This study demonstrated no statistically significant difference between the methods evaluated. However, students reported improvement in self-learning ability, and had more flexibility and freedom to schedule the classes than the traditional teaching (NANCE; LANNING; GUNSOLLEY, 2009).

Table 3 - Main results of the included studies, assessment methods used and groups evaluated.

Author	Evaluated groups	Assessment method	Main results
Fuller	Two groups of 10 students selected among those who had the best and worst grades (Control Group, n=5; Experimental Group, n=5). The group with low performance after initial assessment received a tutor from the other group.	Each student completed six practical exams and two projects covering various aspects of the sculpture, tooth morphology and occlusion. Practical exams counted 10 points each, and the two projects scored 20 and 10 points. It is not specified in the study what was assessed regarding the sculpture.	Students who initially had low performance and received tutoring significantly improved their performance during the semester. No significant benefit or decrease in performance was observed in those who served as tutors.
Gansky	A group of 244 students newly admitted to the university, submitted to the Manual Dexterity Test was compared regarding their academic performance in pre-clinical subjects.	The evaluation was made by Manual Dexterity Test (MDT), consisting of a sculpture test of a block for two hours. The teachers evaluated the blocks.	The Manual Dexterity Test identified some students who had difficulty in pre-clinical subjects. However, the test did not foresee in a significant way who performed better in the pre-clinical subjects.
Bodi	Two groups: one made the sculptures without having had prior contact with dental anatomy (Control group) and a second group received information by the Geometric Method.	Each student was evaluated by three teachers using fifteen questions that assessed the presence of adequate anatomical accidents, receiving a score corresponding to the total affirmative items. The scores were calculated proportionally so that the values varied from zero to ten.	The geometric method allowed the best possible results. Students with higher initial skills had better use of the method, achieving higher results than those less skilled. Moreover, even the least skilled student managed to achieve satisfactory performance (above average).
Nance	Two groups: one with 36 students (control group) received traditional learning of dental sculpture in the laboratory with tutors; the second group of 37 students (experimental group) also received step-by-step instruction of dental sculpture through digital media (DVD with instructions).	The sculpture was evaluated through a record with pre-established classifications regarding its replication model in tooth size, anatomical accidents, and finishing. Based on specific criteria, students and teachers gave a mark to the sculpture ranging from 0-4. Any score below 2.0 was considered unsatisfactory or unacceptable.	The learning needs of students can be met through the fusion of learning through teaching software with traditional laboratory. Students considered the digital method helpful for improving the ability of self-learning, and enabled greater flexibility and freedom of time for classes.
Kilistoff	Each student had to carve three teeth. The first was carved without previous instruction (Group 1), the second with theoretical and practical step-by-step instruction along with the teacher (Group 2), and the third after the instructions of the second tooth, but without the presence of teachers and with unlimited time (Group 3).	The three groups of teeth were photographed, cataloged and stored. A pre-set score, which evaluated anatomical accidents, was used. The analysis of the three groups using the photographs was subjective. The coefficient of intra-class correlation was calculated to determine the degree of absolute agreement between two grades.	Group 3 demonstrated a statistically significant improvement in the quality of dental sculptures after the step-by-step instruction. The step-by-step technique proved to be an effective teaching method.

4. Discussion

Of the studies analyzed and included in this review, all showed benefits on the use of sculpture for teaching dental anatomy. With the identification of existing teaching techniques, it is possible to identify some practical alternatives for the teaching of dental anatomy, from the use of the geometric model to newer methods such as learning through digital media with DVD instruction. On the other hand, considerable improvements need to be made in terms of the quality of research in this area, especially regarding the means of assessing compliance with curriculum guidelines and the integral formation of the dental student.

Each study included showed a different method for evaluating improvements in the sculpture learning. This leads to heterogeneity in results of studies in this area. Moreover, as there is no standard method to assess the student regarding practical knowledge of dental anatomy, dental schools use several methodologies that may not be effective in evaluating the quality of learning in sculpture. Thus, the choice of the methodology for teaching and evaluation of sculpture requires further investigation, especially with well-designed, randomized studies that may present a higher degree of evidence of the effectiveness of the learning technique used.

Traditional ways of developing psychomotor skills in the curriculum of anatomy involve exercises that include creating drawings of teeth and sculpting dental elements into blocks of wax using tools for carving. However, the design of teeth has several limitations, especially related to challenge of portraying the three-dimensional relationships of dental morphology (OBREZ; BRIGGS; BUCKMAN; GOLDSTEIN; LAMB; KNIGHT, 2011). All studies included in this review used wax for sculpture. This material has several advantages such as low cost, easy handling, good reproducibility, varied color options and the possibility of reuse. However, the dimensions of the teeth carved in wax differ significantly from the real size of the tooth, rendering questionable the skills that are promoted in this activity. Besides, the objective of developing visual skills is hindered because the method cannot provide students with adequate examples of the ideal shape of the teeth and their deviations from normality (WALLEN; SCHULEIN; JOHNSON, 1997).

The newcomer students at the dentistry course are usually eager to learn the contents of dental anatomy and sculpture, but the subject is often isolated from others related to the pre-patient care, with little or no clinical relevance. Because of this, there may be gaps in student achievement during the transition from pre-patient care to patient care. As a result, neither knowledge nor psychomotor skills are learned in the context of clinical practice, hindering the student's ability to later recall and apply the learning to patient care (OBREZ; BRIGGS; BUCKMAN; GOLDSTEIN; LAMB; KNIGHT, 2011).

There is still a tendency to higher demand for esthetic restorations, which makes many professionals seek training courses to improve their technical skills in dental anatomy. Competence in anatomy and the performance of this practice with excellence is fundamental to sculpture. Thus, the level of theoretical and practical support to dental sculpture could be improved by strengthening instructional practices or recycling of knowledge, especially prior to the insertion of the students into clinical activities. The constant formal training and certification is also important for licensed dentists and/or teachers, especially to ensure good knowledge and an update of the aspects inherent to sculpture.

Among the evaluated methods, the geometric is an established method that gives the student a spatial view of the tooth to be carved during learning of the practice of sculpture. This method, as an aid in teaching sculpture, provides better results, favoring learning technique, as well as reproduction of dental anatomy. With manual training and the perception of anatomical details of the teeth that is required of students, perception of proportion is improved between these elements. Moreover, even the less skilled students early in the dentistry course can perform satisfactory sculptures after taught through geometric method (BODI; TURBINO; VIEIRA, 2007).

For teaching dental anatomy, new methodological techniques are being introduced to facilitate learning by sculpture. Teaching through digital and/or software means has shown promising characteristics, introducing interactivity and independence in learning experiences and demonstrating that the combination with technology can be beneficial for learning (HOWERTON et al., 2004, LEE; NAGEL; GOULD, 2012). This method was evaluated in one of the

studies included in this review (NANCE; LANNING; GUNSOLLEY, 2009), in which it was used a DVD with instructions on teaching sculpture. However, it does not replace the conventional way of teaching, despite being an interesting adjunct tool that could be used more often. According to this study, the learning needs of students can be best met by the traditional laboratory teaching along with teaching by digital media and software. Its advantages include access to information anytime and anywhere, with the student having flexible hours for studying independently of the teacher (BOGACKI, BEST, ABBEY, 2004; HOWERTON; ENRIQUE; LUDLOW; TYNDALL, 2004). The material can also be revised several times, in contrast to the traditional learning directed by a traditional instructor that is often taught only once (NANCE; LANNING; GUNSOLLEY, 2009).

Regarding the quality of the studies included in this review, most were longitudinal controlled and only one was randomized (NANCE; LANNING; GUNSOLLEY, 2009). One limitation of this review is the degree of evidence obtained by non-randomized studies. For more concrete evidence of the actual effectiveness of the teaching methods used, it is critical to conduct randomized controlled trials with appropriate design. It is also important to conduct further studies evaluating different methods used to teach sculpting, from the traditional method to the digital method using software.

In the future, the use of teaching via software as a complementary method with the traditional technique with teacher in the laboratory can be standardized. This approach is attractive to students, since it allows a more independent learning, anytime, anywhere and in a rhythm of the student's choice. Even the use of tutors can be an important guideline to be followed by schools, having been an effective approach in a study included in this review (FULLER; DENEHY, 1972). Although this represents an additional time for learning beyond the timetable established by the academic curriculum, such adjuvants methods can benefit not only students who have greater difficulty in technique, as well as those who aim to optimize their skills in dental sculpture. Furthermore, teaching projects for educational enhancement of dental anatomy can be important in the formation of professionals more apt to restore aesthetics and dental function in patients.

Conclusions

The geometric method, teaching step-by-step along with the teacher, and adjuvant methods such as the use of tutors and teaching through digital media with DVD instruction proved effective in improving dental sculpture learning. However, there is not a standard technique widely acceptable for the practical teaching of dental anatomy, or an appropriate evaluation method to verify if the universities teaching guidelines are effective for student learning.

REFERENCES

1. ALLEN, K. L. ; M., M. Integrating Dental Anatomy and Biomaterials: An innovative use of composite resins. **Gen Dent**, v.52, n.2, p.132-133, 2004.
2. BACHMAN, M. W.; LIA, M. J.; CLAY, D. J. ; RUDNEY, J. D. Comparing traditional lecture vs. computer-based instruction for oral anatomy. **J Dent Educ**, v.62, n.8, p.587-91, 1998.
3. BOGACKI, R. E.; BEST, A. ; ABBEY, L. M. Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program. **J Dent Educ**, v.68, n.8, p.867-71, 2004.
4. MITOV, G.; DILLSCHNEIDER, T.; ABED, M. R.; HOHENBERG, G. ; POSPIECH, P. Introducing and evaluating MorphoDent, a Web-based learning program in dental morphology. **J Dent Educ**, v.74, n.10, p.1133-9, 2010.
5. OBREZ, A.; BRIGGS, C.; BUCKMAN, J.; GOLDSTEIN, L.; LAMB, C. ; KNIGHT, W. G. Teaching clinically relevant dental anatomy in the dental curriculum: description and assessment of an innovative module. **J Dent Educ**, v.75, n.6, p.797-804, 2011.
6. SIESSERE, S.; VITTI, M.; DE SOUSA, L. G.; SEMPRINI, M. ; REGALO, S. C. Educational material of dental anatomy applied to study the morphology of permanent teeth. **Braz Dent J**, v.15, n.3, p.238-42, 2004.
7. WOELBER, J. P.; HILBERT, T. S. ; RATKA-KRUGER, P. Can easy-to-use software deliver effective e-learning in dental education? A randomised controlled study. **Eur J Dent Educ**, v.16, n.3, p.187-92, 2012.

8. ZHANG, M.; ZHOU, J.; CHENG, F. ; SHI, Z. M. [Comparison of two carving methods applied for triple-sized plaster tooth in dental anatomy teaching]. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue**, v.15, n.5, p.551-4, 2006.
9. RUBINSTEIN, S. ; NIDETZ, A. The art and science of the direct posterior restoration: recreating form, color, and translucency. **Alpha Omegan**, v.100, n.1, p.30-5, 2007.
10. NANCE, E. T.; LANNING, S. K. ; GUNSOLLEY, J. C. Dental anatomy carving computer-assisted instruction program: an assessment of student performance and perceptions. **J Dent Educ**, v.73, n.8, p.972-9, 2009.
11. WRIGHT, E. F. ; HENDRICSON, W. D. Evaluation of a 3-D interactive tooth atlas by dental students in dental anatomy and endodontics courses. **J Dent Educ**, v.74, n.2, p.110-22, 2010.
12. MOHER, D.; ALTMAN, D. G.; LIBERATI, A. ; TETZLAFF, J. PRISMA statement. **Epidemiology**, v.22, n.1, p.128; author reply 128, 2011.
13. FULLER, J. L. ; DENEHY, G. E. Student tutoring in preclinical technique laboratory. **J Dent Educ**, v.36, n.9, p.18-24, 1972.
14. BODI, L. H. V. D.; TURBINO, M. L. ; VIEIRA, G. F. Eficácia do método geométrico no aprendizado da escultura dental no curso de graduação em Odontologia. **Revista da ABENO**, v.7, n.2, p.112-6, 2007.
15. KILISTOFF, A. J.; MACKENZIE, L.; D'EON, M. ; TRINDER, K. Efficacy of a step-by-step carving technique for dental students. **J Dent Educ**, v.77, n.1, p.63-7, 2013.
16. WALLEN, E. S.; SCHULEIN, T. M. ; JOHNSON, L. A. A computer program to aid in visual concept development in dentistry. **Comp Meth Prog Biomed**, v.52, n.2, p.105-15, 1997.
17. HOWERTON, W. B., JR.; ENRIQUE, P. R.; LUDLOW, J. B. ; TYNDALL, D. A. Interactive computer-assisted instruction vs. lecture format in dental education. **J Dent Hyg**, v.78, n.4, p.10, 2004.
18. LEE, L. M.; NAGEL, R. W. ; GOULD, D. J. The educational value of online mastery quizzes in a human anatomy course for first-year dental students. **J Dent Educ**, v.76, n.9, p.1195-9, 2012.