



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

MARIA LUIZA JUSTINIANO SVICERO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO PRÁTICA DE SIMULADORES
ODONTOLÓGICOS NA QUALIDADE DE ENSINO DE
ABERTURAS CORONÁRIAS EM ENDODONTIA**

PIRACICABA

2020

MARIA LUIZA JUSTINIANO SVICERO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO PRÁTICA DE SIMULADORES
ODONTOLÓGICOS NA QUALIDADE DE ENSINO DE
ABERTURAS CORONÁRIAS EM ENDODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida

Co-orientadora: Jéssica Jeuken Teixeira

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELA ALUNA MARIA LUIZA JUSTINIANO SVICERO E ORIENTADO PELO PROF. DR. JOSÉ FLÁVIO AFFONSO DE ALMEIDA.

PIRACICABA

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Sv34a Svicero, Maria Luiza Justiniano, 1998-
Avaliação da utilização prática de simuladores odontológicos na qualidade de ensino de aberturas coronárias em endodontia / Maria Luiza Justiniano Svicero. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: José Flávio Affonso de Almeida.

Coorientador: Jéssica Jeuken Teixeira.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Realidade virtual. 2. Endodontia. 3. Avaliação educacional. I. Almeida, José Flávio Affonso de, 1979-. II. Teixeira, Jéssica Jeuken, 1995-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Evaluation of dental simulator practical use in the quality of teaching in endodontics coronary access

Palavras-chave em inglês:

Virtual reality

Endodontics

Educational evaluation

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 27-11-2020

DEDICATÓRIA

Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que me deram durante toda a minha existência, dedico esta conquista aos meus amados pais, Élder Fábio Svicero e Ana Flora Rovai Justiniano dos Santos Svicero. Reconheço todo o esforço de vocês durante toda minha vida, para que tivesse a melhor educação possível e pudesse realizar este sonho de me formar em uma universidade pública. Sou e serei eternamente grata por todo o seu amor e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar e me mostrar a luz durante toda minha trajetória. Por sempre se fazer presente em minha vida e na de minha família. Sem ele nada seria possível.

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Magnífico Reitor Prof. Dr. Marcelo Knobel.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do Senhor Diretor Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.

Ao Coordenador de Graduação, Prof. Dr. Wander José da Silva.

Aos meus pais, Élder Fábio Svicero e Ana Flora Rovai Justiniano dos Santos Svicero, por todo apoio e amor incondicional que me oferecem diariamente, me ajudando e dando forças para superar as adversidades durante esta jornada e por toda minha vida.

A minha irmã, Helena Justiniano Svicero, por todo o companheirismo, histórias compartilhadas e pela nossa reciprocidade.

A minha avó, Maria Aparecida Rovai, que sempre orou por mim e torceu por minha felicidade e por minhas conquistas.

A minha família, em especial as minhas tias Eliete, Eidi, Vera, Denise e Carolina, aos meus tios Eddy e Eloi, aos meus primos André e Manoel Carlos, e as minhas primas Emeline, Maria Augusta e Isabela, por sempre me tratarem com muito amor e carinho e celebrarem comigo minhas conquistas.

Ao meu namorado, Felipe Toledo, por sempre me apoiar e estar presente em minha vida diariamente, vibrando com minhas vitórias e sendo meu amparo nos momentos de dificuldade.

As minhas amigas de república Amanda Okamoto, Fabiana Kim, Ana Carvalho, Bianca Domingues, Giovanna Kitamura, Renata Pais, Isis Hinnebush, Maria Julia Supino e Layla Oliveira, por todas as conversas após as aulas, todas as risadas e pelas inúmeras lembranças que levarei no coração pelo resto da vida. Agradeço imensamente minhas colegas de quarto Vitória Simões e Mariana Gusmão, por toda cumplicidade e reciprocidade, por vibrarmos juntas e torcermos imensamente pela felicidade uma das outras. Todas vocês têm minha eterna gratidão.

A minha amiga de infância, Yaná Kuhl, por todas as memórias compartilhadas, por se fazer presente mesmo distante, e por sempre me apoiar neste sonho. Obrigada por me mostrar que não é preciso a convivência diária para se manter uma amizade verdadeira.

Aos meus amigos de turma, Lívia Guimarães, Iris Godoi, Letícia Sandoli, Bruno Cazotti, Amanda Coli, Ana Victória Missiatto, Giovanna Mantovanni, Lucas Almeida, João Pedro Marcatto, Julia Gaspar, Julia Polisel, Juliana Guarda e Marília Soares, obrigada por tornarem minha vida mais leve, sempre me ajudando a ver o lado bom das coisas. O curso não seria a mesma coisa sem todos vocês.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Flavio Affonso de Almeida, por ter me recebido como sua orientada, compartilhando sua vivência e conhecimento na área de Endodontia, e por estar sempre disposto a me ajudar quando necessário.

A doutoranda Jéssica Jeuken Teixeira, por me ajudar não somente com este projeto de pesquisa, mas com diversas situações durante estes anos de graduação, por ser sempre tão solícita e dedicada naquilo que faz.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), pelo apoio financeiro oferecido para realização deste trabalho.

RESUMO

Este projeto visou comparar metodologias de ensino e as aberturas coronárias realizadas por 75 alunos do 5º semestre de graduação, que foram divididos em 2 grupos: Grupo 1 – Simulador (35 alunos): o treinamento no Simulador foi realizado antes das aulas práticas de treinamento em laboratório de pré-clínica; Grupo 2 - Pré-clínica (40 alunos): as atividades práticas de pré-clínica foram realizadas antes do Simulador. Previamente às aulas práticas, os alunos receberam uma aula teórica sobre o tema e foram orientados sobre como utilizar o Simodont. O procedimento estabelecido para as aberturas realizadas no simulador contava com um treinamento de 45 minutos, para abertura coronária em incisivo central superior. Após, eram disponibilizados 15 minutos para realização de aberturas coronárias finais, as quais foram avaliadas. Todos alunos desenvolveram também as aberturas coronárias em dentes humanos. Ambas as aberturas foram fotografadas e analisadas através de escores por 3 endodontistas. A avaliação dos dados foi feita entre as notas do simulador e pré-clínica no mesmo grupo (Teste de Wilcoxon), e também entre as notas de pré-clínica entre os dois grupos (Teste de Mann-Whitney). As notas atribuídas às aberturas em dentes humanos foram maiores que as atribuídas no simulador, em ambos os grupos (Grupo Simodont: $p=0,0001$); Grupo Pré-clínica: $p=0,0179$). Não houve diferença significativa ($p=0,0624$) para as notas atribuídas às aberturas dos dentes naturais na comparação entre os grupos. Conclui-se então que os simuladores de realidade virtual não colaboraram nesse estudo para a melhora das aberturas coronárias realizadas pelos alunos em dentes naturais.

Palavras-chave: Realidade virtual. Endodontia. Avaliação educacional.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare teaching methodologies and coronary openings performed by 75 undergraduate students in the 5th semester, which were divided into 2 groups: Group 1 – Simulator (35 students): Simulator training was accomplished before preclinical laboratory training classes; Group 2 – Pre-Clinic (40 students): the preclinical practical activities were accomplished before de Simulator. Prior to practical classes, students received a theoretical class about the subject and were instructed on how to use Simodont. The procedure established for the accesses was a 45-minute training session for coronary access in the upper central incisor at the simulator. Afterwards, 15 minutes were available for final coronary accesses, which were evaluated. All students also developed coronary accesses in human teeth. Both accesses were photographed and analyzed using scores by 3 endodontists. Data evaluation was performed between the simulator and preclinical scores in the same group (Wilcoxon test), and also between the preclinical scores among the two groups (Mann-Whitney test). The scores attributed to the accesses in human teeth were higher than those assigned to the simulator, in both groups (Simodont group: $p=0.0001$); Pre-clinical group: $p=0.0179$). There was no significant difference ($p=0.0624$) for the scores attributed to the accesses on natural teeth in the comparison between groups. It is concluded that the virtual reality simulators did not collaborate in this study to improve the coronary accesses made by students in natural teeth.

Key words: Virtual Reality. Endodontics. Teaching

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
3 PROPOSIÇÃO	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Delineamento da pesquisa	23
4.2 Tamanho da amostra	23
4.3 Critérios de inclusão e exclusão	23
4.4 Material	24
4.5 Desenvolvimento da pesquisa	25
5 RESULTADOS	30
6 DISCUSSÃO	33
7 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS	40
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	40
Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa	41
Anexo 3 – Iniciação Científica	42

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com o desenvolvimento da tecnologia, tem-se feito necessária a busca por métodos de ensino mais modernos, com metodologias mais ativas e interativas, tanto em aulas teóricas como em aulas práticas. É esperado que os membros da Geração Y, ou geração Millennial, nascidos entre 1980 e 2000, tenham uma facilidade de adaptação a este processo de transição do ensino tradicional para o ensino complementado por diferentes formas de tecnologia, visto que esta é a primeira geração a crescer cercada de mídias digitais, além de estarem constantemente rodeados de inúmeros tipos de tecnologia. Esta geração abrange atuais e futuros estudantes de odontologia nas faculdades, que devem adaptar seus currículos para se moldarem frente a esta nova geração (Maresca et al. 2014).

Na odontologia, a destreza manual é indispensável, seja para realizar uma restauração, preparo de coroa total ou um tratamento endodôntico. Para tanto, os alunos devem treinar esta habilidade durante a graduação. Essa habilidade já deve estar minimamente desenvolvida quando os mesmos começam a atuar nas atividades clínicas da faculdade, atendendo pacientes, e o primeiro passo para que o cirurgião dentista se sinta seguro para realização do tratamento endodôntico é que sejam adquiridas habilidades e conhecimentos específicos na fase inicial do aprendizado (Suebnuarn et al. 2011). O treinamento necessário para aquisição destas habilidades tradicionalmente se baseia em dentes humanos ou então dentes de plástico. Porém, esses recursos estão se tornando cada vez mais limitados por questões éticas, já que a metodologia inicial de ensino se apoia em dentes extraídos de humanos por indicação clínica e doados, ou então em dentes de plástico, que fogem da sensação da realidade promovida por dentes reais. Podemos considerar também a limitação promovida pelo custo crescente dos materiais necessários. Além de casos mais complexos em pacientes não estarem indicados para tratamento e treinamento por alunos de graduação devido as preocupações éticas com a segurança dos mesmos (Rhiemora et al. 2008). Mesmo que o treinamento de casos complexos não seja em pacientes, há a dificuldade de encontrar dentes com apropriada patologia que o aluno necessita para desenvolver habilidades específicas (Boer et al., 2013).

Os procedimentos mencionados exigem do cirurgião dentista controle e precisão de força, para que não sejam desgastadas estruturas sadias do elemento dental. E com essa necessidade de aprimorar o aprendizado e tornar os alunos mais capacitados e treinados antes de realizar um procedimento em um paciente, associados ao desenvolvimento tecnológico e ao problema de recursos de aprendizagem escassos, alternativas que foram implementadas ao final da década de 90 como os simuladores de realidade virtual e hápticos, hoje estão se desenvolvendo e atingindo seu potencial de complementar métodos de estudos convencionais (Kapoor et al., 2014). Os simuladores de realidade virtual permitem ao aluno

sentir as diferentes forças necessárias para desgastar os diferentes tipos de tecidos que compõe o elemento dental, como esmalte e dentina, por exemplo. Esse sistema faz com que o aluno experimente um ambiente artificial, com estímulos sensoriais, durezas e texturas, em que a cada ação e movimento, ocorrem mudanças no cenário no visor do simulador (Suebnuarn et al., 2010). A realidade virtual é uma técnica de computação gráfica criada afim de tornar possível uma experiência tridimensional (Suebnuarn et al. 2010), e este tipo de realismo é oferecido devido a introdução dos dispositivos hápticos nos simuladores de RV, que fornecem sensações táteis ao operador, permitindo que o mesmo sinta e toque em objetos no ambiente virtual, além de realizarem ações como empurrar, puxar e cortar (Rhienmora et al. 2008). A interface tátil permite ao usuário a interação com o computador através do feedback tátil, que é obtido através de um manipulador para aplicar um grau de força oposta ao usuário nos 3 eixos de dimensão (x, y e z) (Suebnuarn et al. 2010). Mais uma vantagem a ser considerada e oferecida por este tipo de material didático, é a possibilidade de o aluno realizar o treinamento diversas vezes, sem nenhum custo adicional, além de o treinamento poder ser realizado em vários lugares (Rhienmora et al. 2008). Alguns estudos já foram realizados com simuladores digitais, em diversas áreas da odontologia, como treinamento para remoção de cárie, anestesiologia ou cirurgia (Fang., et al 2014). Na área da Endodontia, existem poucos estudos que relatem o uso de simuladores em diferentes fases do tratamento.

Assim como as diferentes áreas da odontologia, ao realizarmos o tratamento endodôntico, estamos sujeitos a cometer erros e iatrogenias. Por isso, em Endodontia também é de extrema importância, desenvolver ao máximo a destreza manual, associada a conhecimentos teórico-práticos de anatomia dental, afim de realizar um tratamento de excelência na clínica. No entanto, poucos se preocupam em testar formas e treinamentos para prevenir o dano. Este é o real objetivo deste projeto piloto: avaliar se as novas alternativas de ensino levariam o aluno ao máximo de treino e prática em abertura coronária, visando evitar o acontecimento destas iatrogenias (Barone et al., 2010).

Portanto, para este estudo, utilizaremos o Moog Simodont Dental Trainer, um simulador de realidade virtual háptico, que contém um braço robótico de realimentação de força conectado a um software onde cada movimento do braço é representado na tela 3D do dispositivo (Boer et al., 2013; Boer et al., 2015). Este dispositivo se faz importante para o desenvolvimento sensitivo e de percepção, fazendo o aluno julgar as melhores posições para determinado tratamento, distâncias, tamanho dos objetos (Dimitrijevic et al., 2011), além de consistências e forças necessárias para realizar os procedimentos. Sabe-se que o melhor desenvolvimento dos alunos ocorre quando as sessões práticas no simulador ocorrem em até 45 minutos, visto que após esse período o aluno pode demonstrar sintomas de fadiga ocular, sendo isso prejudicial ao ensino (Boer et al., 2015).

Assim, a proposta desse estudo foi comparar a destreza manual e qualidade das aberturas coronárias de alunos do 3º ano da graduação em Odontologia que foram treinados por simuladores de realidade virtual com aqueles que não obtiveram o mesmo treinamento, visando avaliar o benefício trazido por este novo método de ensino. Os objetivos desta pesquisa foram: analisar a eficácia da utilização de simuladores de realidade virtual como método de ensino na Graduação em Odontologia, através da comparação e avaliação de dois grupos de estudo; avaliar a evolução da destreza manual dos alunos; e avaliar a qualidade das aberturas coronárias realizadas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Ensino vinculado a tecnologia

No mundo atual, a tecnologia tem um importante papel apoiando o ensino e o aprendizado. O uso deste método de ensino tem crescido muito na última década e se tornou bastante popular entre professores e alunos de ensino superior, pois são inúmeras as possibilidades de uso desta ferramenta neste meio de atuação. Através dela, é possível envolver o aluno de várias maneiras durante o aprendizado; estimular o desenvolvimento de interações entre colegas de sala; apoiar alunos que apresentem dificuldades específicas de aprendizagem; englobar alunos e oferecer o ensino à distância para os que não dispõem de horários flexíveis para comparecer a universidade ou não se encontram geograficamente próximos ao campus; preparar os alunos para a vida pós universidade, proporcionando e desenvolvendo habilidades de “networking”; oferecer atividades que vinculem o aspecto teórico e prático; e proporcionar um melhor desenvolvimento de habilidades destes alunos e sua prática profissional através de ambientes virtuais. (Kirkwood et al., 2011)

Na odontologia, os primeiros relatos de estudos relacionados com a utilização da tecnologia como método auxiliar de ensino foram publicados no início da década de 1970 (Sokolow et al. 1971, Gaston 1971).

Este aprimoramento do aprendizado também tem sido explorado no ramo da Endodontia há décadas. Uma melhora na aquisição de conhecimento e capacidade dos alunos de resolverem problemas endodônticos utilizando seminários e um sistema de auto avaliação assistida por computador (CASE), foi relatada em um estudo realizado em 1982. Os alunos que realizaram o estudo combinado entre seminários e o sistema de auto avaliação assistida por computador não diferiram do grupo que realizou o estudo somente pelo sistema de auto avaliação com relação a capacidade de resolver problemas endodônticos. Porém, o grupo que realizou o estudo combinado, mostrou maior habilidade em resolver os problemas, quando comparado ao grupo piloto, que estudou somente através dos seminários (Mendel et al. 1982).

Visando resolver os problemas de pacientes no consultório de forma correta, o profissional deve, primeiramente, observar seu paciente e buscar compreender a origem e natureza do problema dentário. Para isso, é importante a realização da documentação completa do caso, com exame intra e extra-oral, documentação radiográfica e análise do comportamento do paciente, tornando possível traçar um plano de tratamento adequado e definitivo. Para que a prática e o conhecimento sejam fixados e completamente absorvidos

pelos alunos, a repetição dos exercícios é fundamental. Muito se discute sobre a quantidade dessas repetições a serem realizadas pelos estudantes para que obtenham a habilidade e os conhecimentos necessários para resolver os casos odontológicos de forma correta e independente, porém, há uma grande parcela de estudos que declaram que isto é determinado principalmente pelas características individuais de cada aluno. Com base nesta necessidade de fixação e aplicação prática do conhecimento adquirido em aulas teóricas, um CD-i (Compact Disc Interactive) foi desenvolvido, em 1994, com a estratégia de simular a dor dentária, onde era possível simular casos para que os alunos pudessem traçar sua estratégia de resolução do problema. Este programa de multimídia contava com textos, sons e imagens. Para analisar a eficácia deste programa, os alunos foram escalados para realizar atividades de fixação e resolução dos casos, e separados em grupos. Os casos a serem estudados eram os mesmos, o que diferia eram os métodos de estudo disponíveis para cada grupo. Ambos os grupos apresentaram melhora e conhecimento equivalente após o tempo destinado para o estudo e realização dos casos, porém, o grupo multimídia considerou os exercícios menos repetitivos do que o grupo baseado em texto. Isto sugere que os alunos do grupo multimídia necessitaram de menos repetições para atingir o mesmo nível de habilidade de resolução de problemas do que os alunos do grupo baseado em texto, indicando um aprendizado significativamente mais rápido (Plasschaert et al. 1997).

Geralmente, as habilidades endodônticas em pré-clínica começam a ser adquiridas através da demonstração realizadas pelo professor em dentes humanos extraídos ou então em dentes de plástico. A fim de melhorar o ensino e aprendizagem, surge o aprendizado assistido por computador, que combina dados de áudio visual de forma interativa, onde são apresentadas informações variadas de multimídia baseadas na entrada de dados dos usuários, possibilitando que o aluno tenha maior controle de seu processo de aprendizado. Apesar de não substituir o método tradicional, o treinamento multimídia se equivale ao treinamento convencional, apesar de não apresentar superioridade e diferença significativa, porém foi considerado pelos alunos como um método de ensino de fácil uso e útil, além de promover o entendimento da matéria de forma eficiente e mais prazerosa (Khayat et al. 2004).

Para que seja possível desenvolver sistemas de aprendizado multimídia adequados e com variedade de recursos, são necessários profissionais que dominem diversas áreas do conhecimento odontológico (Moazami et al. 2014). A preferência pelo método de ensino tradicional ao on-line e por sistemas de multimídia, pode ser influenciada pela personalidade do aluno. A preferência pelo aprendizado alternativo através de sistemas de tecnologia é mais comum em alunos mais extrovertidos e menos intuitivos (Daughenbaugh et al. 2002). A acessibilidade e facilidade de uso, liberdade de navegação, alta qualidade de resolução das

imagens relatadas nos casos e a possibilidade de repetição das atividades práticas oferecidas pelos sistemas de multimídia, no ponto de vista dos alunos, superam as desvantagens deste método de ensino, como problemas técnicos e a possibilidade de isolamento dos alunos, fazendo com que os mesmos percam a interação dentro de uma sala de aula tradicional (Moazami et al. 2014).

Para que a interação dos alunos com colegas e professores não fosse perdida, outro estudo realizado em 2014 considerou o método de ensino misto como eficaz no ensino de Endodontia pré-clínica. Neste método, as aulas são ministradas através de uma combinação de abordagens presenciais, associadas a módulos de aprendizado mediados por tecnologia. Este método permitia que os alunos revisassem os conceitos endodônticos e desenvolvessem destreza manual em seu próprio ritmo, com isso, foi constatada uma melhora significativa entre a habilidade manual desenvolvida pelos alunos que participaram do estudo no grupo de ensino misto, quando comparado aos alunos que utilizaram o método de ensino tradicional ao realizarem o tratamento endodôntico de um incisivo central superior. Já com relação ao ganho teórico dos alunos, avaliado através de um questionário pré e pós didática, não foi relatado diferença entre ambos os grupos. Uma grande parcela dos alunos participantes do grupo de ensino misto (oitenta e cinco por cento) relataram satisfação e recomendariam este método de ensino, porém, novamente foi ressaltada a importância do contato direto dos alunos com o professor e com os colegas, indicando que este método é aceito como um complemento, especialmente para o treinamento e desenvolvimento de habilidades dos alunos que estão iniciando e aprendendo a executar as atividades práticas em laboratório (Maresca et al. 2014).

Uma revisão de literatura foi realizada em 2018 com o objetivo de comparar a eficácia de diversos métodos de aprendizado baseados na tecnologia para o ensino de Endodontia. Foram avaliados métodos de educação avançados, como palestras com captura de voz sobre a tela on-line (Schonwetter et al. 2016), utilização de aparelhos de simulação de realidade virtual (Suebukarn et al. 2011) e Vídeo-Instrução Clínica Assistida em Odontologia (Naseri et al. 2016). Após análise, foi relatado que estes métodos têm efeito positivo no ensino de Endodontia e aquisição de habilidades manuais pelos alunos. Os resultados que mediaram a eficácia das atividades de aprendizagem foram avaliados pelo método de avaliação de treinamento de Kirkpatrick (Kirkpatrick & Kirkpatrick 2009). Este método consiste em resultados de treinamento em quatro níveis, sendo esses: Reação (Nível 1) - baseada na atitude dos alunos ou educadores; Aprendizagem (Nível 2) - baseada no ganho de conhecimento; Comportamento (Nível 3) - baseada em qualquer mudança de comportamento avaliada pelo desempenho em procedimentos clínicos ou laboratoriais e capacidade de diagnóstico; e Resultados (Nível 4) - baseado no nível de sucesso e qualidade em

procedimentos clínicos ou laboratoriais ao longo do tempo. Com esta análise, foi possível identificar que palestras ou demonstrações ao vivo podem conter limitações, devido ao alto número de alunos presentes nas salas de aula, associado a dificuldade de fornecer atenção especial aos alunos, tornando menor o número de vezes que se reforça o conhecimento devido as interações limitadas dos professores, tornando a abordagem mais passiva. As evidências encontradas não revelaram diferença significativa entre os métodos aplicados de maneira isolada para os alunos, porém, fica clara a necessidade de associação de metodologias de ensino tradicionais com as tecnológicas e alternativas, visto que estas superam os obstáculos encontrados, permitindo o acesso ao conteúdo em qualquer momento e a interatividade com o processo de aprendizado e desempenho, que aprimora o desenvolvimento do aluno (Nagendrababu et al. 2018).

Simuladores de realidade virtual

A simulação da realidade de forma virtual surgiu como uma tentativa de experimentar e vivenciar situações que fogem do alcance do ser humano por diversos motivos, sejam elas por serem perigosas, caras ou distantes. Estas simulações têm como objetivo promover interatividade e realidade nas sensações promovidas ao usuário, diferente do que é transmitido por outras formas de tecnologia com o mesmo objetivo de simular experiências, como a televisão, que através de filmes, consegue transmitir experiências reais, porém de um modo passivo, não havendo interação. A realidade virtual é projetada e construída de forma tridimensional através de computadores e de equipamentos como o “head-mounted display” (HMD) e um “DataGlove”. Este tipo de simulação tem sido utilizada desde o século passado, principalmente no ramo da aviação. O primeiro simulador de vôo foi chamado de Link, e ao passar das décadas, com suas evoluções e adaptações, se tornou cada vez mais próximo da realidade, fazendo com que atualmente estes aparelhos sejam extrema necessidade para a formação de novos pilotos. Os primeiros relatos de simuladores de realidade virtual para a prática em saúde são de 1993, e tinham como objetivo iniciar uma nova era computacional para o aprendizado de residentes cirúrgicos. Sendo assim, foi desenvolvido um simulador cirúrgico de RV e criada a simulação de um torso humano e seus órgãos, que contava com o software “Paracomp Swivel 3-D” da VLP Research, e com o hardware “Silicon Graphics workstation”. Para que a simulação seja considerada realista, devem ser considerados aspectos como fidelidade, propriedades e reatividade dos objetos, interatividade, entrada sensorial, feedback de força e pressão. O abdômen de RV desenvolvido se mostrou bastante realista com relação a anatomia, além de ter excelente interatividade, porém, os gráficos de resolução das imagens ainda necessitavam ser aprimorados, assim como a capacidade de

deformação dos objetos no software, porém, a estrutura básica de um simulador de realidade virtual estava montada (Satava, 1993).

Estudos prévios realizados na Universidade Queen, Universidade Belfest e na Universidade de Yale, nos Estados Unidos, mostram que os treinamentos de realidade virtual eram equivalentes aos treinamentos convencionais (Gallagher et al. 1999, Jordan et al. 2000, Gallagher et al. 2001). Porém, mesmo com a constante melhora e desenvolvimento tecnológico do aparelho de simulação de realidade virtual desenvolvido em 1993, até o ano de 2002 não haviam sido relatados estudos que de fato comprovassem a eficácia clara deste método de treinamento em uma situação clínica. O sistema de RV foi utilizado na Universidade de Yale visando melhor desempenho de residentes de medicina em cirurgias de laparoscopia, e, ao serem comparados dois grupos, o grupo que realizou o treinamento nos simuladores (Grupo RV) além do treinamento convencional não demonstrou evolução e diferença significativa quando comparado ao grupo que realizou o treinamento convencional (Grupo ST), porém, podendo ser um indicativo de eficácia do método de RV, lesões na vesícula biliar e queimadura nos tecidos adjacentes se mostraram 5 vezes mais prováveis de ocorrer nas cirurgias realizadas pelos participantes do grupo ST. O mesmo grupo cometeu seis vezes mais erros que o grupo VR, sendo esta uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Além disso, o grupo RV realizou as dissecções em um menor período de tempo, quando comparado ao grupo ST, porém este resultado também não se mostrou significativo e os residentes concluíram que a velocidade não era um parâmetro importante de treinamento. Considerando que os simuladores RV se tornarão cada vez mais realistas, considerou-se necessário métodos mais sofisticados de avaliação das habilidades desenvolvidas pelos alunos através deste sistema. Apesar de este ser o primeiro estudo que de fato valida o papel dos simuladores de realidade virtual como um método de estudo inovador dentro da área da saúde, deve ser reforçado que, para a formação de um profissional capacitado, é necessário o contato com o paciente durante sua formação, para que seja possível o desenvolvimento de habilidades cognitivas de reconhecimento anatômico, o correto planejamento do tratamento a ser realizado e a capacidade de tomada de decisões durante os procedimentos, tornando o simulador apenas uma parte responsável pela aquisição de conhecimento teórico-prático (Seymour et al. 2002).

Utilização dos Simuladores de RV na Odontologia

Para realização das atividades práticas de odontologia em laboratório, geralmente utilizava-se dentes de plástico, que buscavam copiar as densidades encontradas em dentes reais, porém, na realidade isto não acontecia. As texturas encontradas nestes dentes de plástico eram bastante diferentes do que a encontrada na vivência clínica, sendo as

sensações hápticas as responsáveis por sentirmos as diferentes camadas e texturas nos dentes humanos, que não são fielmente reproduzidas em suas réplicas de plástico. Com base nesta dificuldade, os simuladores de sensibilidade háptica (ou simuladores de realidade virtual) foram desenvolvidos e aprimorados, para que os estudantes de odontologia pudessem realizar suas práticas em materiais que se assemelhassem mais com a realidade, além de desenvolver ainda mais as habilidades motoras e sensoriais. Os simuladores de RV desenvolvidos até 1999, com foco em odontologia, tinham como objetivo reproduzir os diferentes tipos de tecidos dentários, mas não haviam desenvolvido a opção de corte ou desgaste do dente. A partir disso, surgiu a ideia de se desenvolver um novo simulador, que fosse capaz de realizar o desgaste do tecido. A ferramenta proposta para este simulador foi uma broca esférica, e este desgaste é determinado pela interação da ferramenta cortante e o dente, e a força aplicada para realizar o corte era computadorizada de acordo com esta ação, sendo assim proposto um modelo de força baseado na distância de penetração entre o dente e a ferramenta. Porém, apesar destas conquistas no ramo dos simuladores odontológicos, ainda são necessários refinamentos na fidelidade da força aplicada e, como na prática clínica são utilizados diferentes tipos de brocas e instrumentos, é necessário que sejam incorporados diferentes formatos de instrumentais nestes simuladores (Wang et al. 2003).

Na Odontologia, alguns grupos de pesquisadores desenvolveram simuladores de RV dentários. Estes simuladores possuíam a sensibilidade táctil e o feedback de força através dos dispositivos hápticos. Estes dispositivos permitiam que o cirurgião tocasse e sentisse os objetos dentro do mundo virtual. Apesar disso, estes recursos ainda eram limitados ao uso de ferramentas esféricas para realizar os cortes nos tecidos, por este formato possuir a representação mais simples para detecção da colisão em tempo real e para o cálculo da força de resposta durante a simulação. Este formato único de instrumento não tornava a experiência tão real, visto que para a realização de procedimentos odontológicos são necessárias brocas e ferramentas de formatos e tamanhos variados. Com base nestas deficiências apresentadas por modelos anteriores, um grupo de pesquisadores criou um novo sistema de treinamento odontológico de RV visando englobar novas técnicas para este tipo de treinamento. No novo modelo de simulador RV, os dentes do programa eram reconstruídos a partir de dados volumétricos e representados como um modelo 3D de superfície de multi-resolução para que o desempenho em tempo real se tornasse melhor do que aqueles realizados com uma técnica de volume direto. Além disso, foram aplicados algoritmos de detecção de colisão e de resposta à esta colisão de modo que fosse possível ser utilizada uma ferramenta cilíndrica, para a realização de preparos dentários. Depois de pronto, o protótipo foi avaliado por um grupo de estudantes e profissionais formados na área, para analisar a eficácia do novo simulador. Alguns dos avaliadores encontraram dificuldade em utilizar a ferramenta no simulador, visto

que o botão utilizado para acionar o motor era na mão, diferente do encontrado nas cadeiras odontológicas tradicionalmente. Com relação a superfície do dente a ser desgastada, o simulador dividiu opiniões: 3 dos avaliadores acharam que a superfície imitava bastante a superfície de um dente real, enquanto outros 2 consideraram que havia necessidade de evolução na dureza da superfície. Durante a realização do desgaste, os avaliadores consideraram que a força necessária para realizar o corte era muito similar à realidade, porém apresentava inconstância em determinados pontos. Apesar das dificuldades apresentadas, o simulador de realidade virtual se mostrou muito promissor dentro do ramo da odontologia, e pode ser utilizado futuramente para simular outras operações dentais (Rhienmora et al. 2008).

A aquisição de habilidades específicas para Endodontia através dos simuladores de RV ainda é bastante restrita, sendo em sua maioria, possível a realização apenas da abertura coronária. Os simuladores hápticos que foram desenvolvidos previamente, em sua maioria avaliavam apenas o preparo e desgaste dental, remoção de cárie (Iowa Dental Surgical Simulator - College of Dentistry, University of Iowa, Iowa City, IA) e habilidade de detecção de cálculo subgingival na Periodontia (PerioSim - University de Illinois em Chicago, College of Dentistry, Chicago, IL). Os estudos realizados possuíam a limitação relacionada a aquisição de habilidade e coordenação bimanual, que é considerada bastante importante dentro da Odontologia, principalmente devido à grande necessidade de realizar procedimentos utilizando a visão indireta. Com o objetivo de avaliar a aquisição de destreza manual por alunos inexperientes, focado também na aquisição da coordenação bimanual e da utilização da força, foi realizado um projeto que visava identificar variáveis que pudessem analisar melhor a extensão da proficiência e aquisição de habilidades pelos alunos. Os voluntários deste projeto eram estudantes de odontologia que não haviam tido contato prévio com abertura coronária de Endodontia, sendo que a tarefa designada para realização era o acesso do primeiro molar superior, sendo necessária a utilização da visão indireta. O protocolo incluiu um teste pré-treinamento, cinco sessões de treinamento e um teste pós-treinamento, e o simulador PHANTOM Omni registrava dados relacionados com o desempenho de cada aluno nas etapas da realização da abertura, como tempo utilizado até a finalização da tarefa (T), força utilizada nos 3 eixos de dimensão (x, y e z), a distância de deslocamento em relação aos movimentos do motor (D) e análise de destreza bimanual através da avaliação da relação entre o espelho e o motor (M). Um especialista também analisou as aberturas realizadas e as classificou através de escores de erros (O), que se classificavam como: ““ cavidade minimamente estendida proporcionando acesso desimpedido a / e visibilidade dos orifícios de todos os canais presentes ””; três como "uma cavidade coronal que permite o desbridamento eficaz do sistema de canais, sem prejuízo da restauração subsequente; dois como “ remoção incompleta do teto da câmara pulpar e / ou forma de retenção inadequada para a manutenção

de um curativo eficaz ”; e um como " canais não identificados e / ou perfuração". Um resultado positivo e significativo estatisticamente foi obtido para os critérios de avaliação de tempo (T), distância (D) e de pontuação de erros (O). Os alunos demonstraram também um padrão único de visualizações no espelho e de utilização de força em cada etapa da abertura coronária, mostrando que a visão através do espelho e as forças aplicadas são importantes para que se diferencie as diferentes etapas do procedimento, sendo possível concluir então, que a identificação das variáveis adequadas para avaliar a proeficiência das habilidades adquiridas pelos alunos é fundamental para o desenvolvimento de critérios e pontuações objetivas, que levem ao estabelecimento de formatos educacionais racionais (Suebnuarn et al. 2010).

Após a conclusão do estudo acima em 2010, o mesmo grupo de pesquisa engatou em um novo projeto, que tinha como objetivo ainda o estudo da eficácia do treinamento de aberturas coronárias endodônticas através dos simuladores de RV porém utilizando modelos dentais de micro-tomografia computadorizada (micro-TC). Para a realização deste projeto, imagens radiográficas e tomográficas de 10 dentes superiores humanos extraídos e com cárie dental foram adquiridas para que serem realizadas as reconstruções tridimensionais destes dentes. Esta reconstrução foi feita utilizando 600 imagens bidimensionais adquiridas e processadas pelo método de renderização de volume. A partir disso, foi criado um ambiente virtual na tela do monitor do simulador de RV, que mostrava a posição e o movimento do motor e do espelho bucal em tempo real, além disso a simulação contava com diferentes feedbacks de força, dependendo dos valores de densidade dos tecidos dentários (esmalte, dentina e polpa). Durante o treinamento realizado por alunos que não haviam tido contato prévio com nenhum tipo de simulador de realidade virtual, o aparelho era capaz de registrar dados como o tempo necessário para conclusão da tarefa, a perda de volume dentário, acompanhar os movimentos do motor e do espelho e a utilização da força necessária para o corte do tecido. O outro grupo participante da pesquisa, realizou o treinamento de abertura coronária em dentes humanos extraídos. Para isso, a massa de cada dente foi medida e registrada antes e após a realização do acesso. Este acesso foi realizado com uma broca cônica de 1mm de diâmetro e 6 mm de comprimento, sempre acompanhado de irrigação. Para avaliação dos principais erros em ambos os grupos, a mesma escala de pontuação e erros foi designada, como no trabalho realizado pela equipe em 2010, em que se avaliou o erro nas 5 paredes, sendo esses critérios: “0 na escala definida como 'cavidade minimamente estendida proporcionando acesso desimpedido para / e visibilidade dos orifícios de todos os canais presentes' ; 1 como "uma cavidade que permite o debridamento eficaz do sistema de canais, sem prejuízo da restauração subsequente"; 2 como 'remoção incompleta do teto da câmara pulpar e / ou forma de retenção inadequada para a manutenção de um curativo eficaz'; e 3 como 'canais não identificados e / ou perfuração'”. Também foram utilizados como critérios

de avaliação o tempo utilizado para realizar as aberturas e a perda de massa dentária. Ambos os grupos realizaram uma avaliação pré e pós treinamento, porém não houve diferença significativa entre os grupos com relação a pontuação média de erros, remoção de massa dentária e tempo de conclusão da tarefa. Já quando comparadas as situações pré e pós treinamento em cada grupo, o critério de erro nas cinco paredes se mostrou significativamente diferente, mostrando a redução destes valores após o treino, independentemente do método. O grupo RV diminuiu a quantidade de tecido duro perdido pré e pós treino de forma significativa, e não houve diferença na redução do tempo depois do treinamento em ambos os grupos. Portanto, os dados desta pesquisa nos indicam que a incorporação de modelos dentais de micro-TC e simuladores de realidade virtual, apesar de não se mostrarem superiores aos métodos de treinamento convencionais, podem sim serem justificados para o desenvolvimento da destreza manual de alunos de graduação em Odontologia, principalmente devido a promessa de evolução gradativa neste tipo de tecnologia, além de ser um método que não demanda de valores e custos adicionais para os alunos das universidades (Suebnuarn et al. 2011).

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos desta pesquisa foram: analisar a eficácia da utilização de simuladores de realidade virtual como método de ensino na Graduação em Odontologia, através da comparação e avaliação de dois grupos de estudo; avaliar a evolução da destreza manual dos alunos; e avaliar a qualidade das aberturas coronárias realizadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento da Pesquisa

Um estudo aleatório e comparativo foi realizado para avaliar a efetividade da utilização de um simulador de realidade virtual odontológico (Simodont) na qualidade de ensino de aberturas coronárias em endodontia, quando instituídos previamente a atividades de pré-clínica, realizadas em dentes humanos.

4.2 Tamanho da Amostra

A disciplina do Moog Simodont Dental Trainer foi oferecida na Faculdade de Odontologia de Piracicaba a alunos do 3º ano da graduação, de faixa etária de 18 a 40 anos, os quais nunca tiveram contato com a área de endodontia. Ambos os sexos masculino e feminino foram considerados. A amostra também contou com 3 endodontistas experientes, totalizando então 81 voluntários. Todos os 81 participantes deram seu consentimento informado por escrito para o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Os alunos incluídos no estudo tiveram contato com noções básicas da endodontia assim como os conceitos endodônticos de abertura coronária do incisivo central superior, através de uma aula teórica ministrada por uma aluna da Pós-graduação em Clínica Odontológica – área de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Essa aula teórica foi ministrada para todos os alunos, independentemente do grupo em que se encontravam. Após a aula teórica, os 78 alunos foram distribuídos aleatoriamente em 14 grupos de 5 alunos e 2 grupos de 4 alunos.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos na pesquisa:

- Alunos do 3º ano da graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, sem experiência na disciplina Polpa e Periápice I.
- Alunos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos da pesquisa:

- Alunos que já tinham cursado a disciplina Polpa e Periápice I;
- Alunos sem o TCLE assinado.

4.4 Material

Foi utilizado o aparelho de simulação de realidade virtual 3D háptico denominado “Moog Simodont Dental Trainer”, desenvolvido pelo ACTA (Academic Centre for Dentistry in Amsterdam).



Figura 1: Moog Simodont Dental Trainer - Visualizador de exibição 3D, com material didático exposto em tela; Painel PC reproduzindo o exposto no visualizador de exibição.

O software Simodont inclui:

- Exercícios de destreza manual com avaliação automática;
- Seleção de perfis de pacientes virtuais;
- Diagnóstico e planejamento do tratamento;
- Acesso coronário e preparação da cavidade pré-clínica;
- Procedimentos operacionais;
- Preparo de coroa e ponte.

O Simodont é composto por:

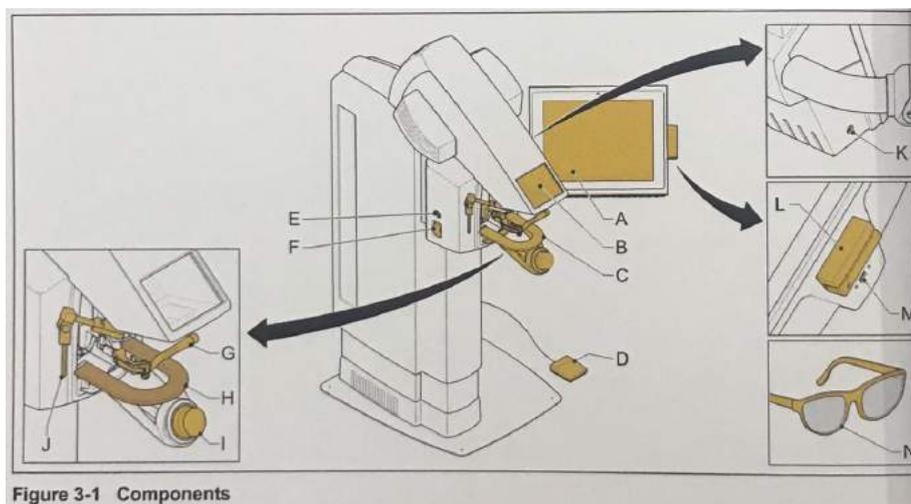


Figure 3-1 Components

Figura 2: Componentes do Moog Simodont Dental Trainer (Fonte: Manual de Instrução Moog Simodont Dental Trainer):

- A – Painel PC (para acessar a interface do usuário e material didático)
- B – Visualizador de exibição 3D
- C – Dispositivo háptico
- D – Pedal
- E – Aguarde / Ligue
- F – Ajuste de altura
- G – Dispositivo háptico: caneta de alta rotação
- H – Dispositivo háptico: suporte de mão
- I – Dispositivo háptico: mouse
- J – Dispositivo háptico: espelho
- K – Painel PC (visão lateral): entrada de fone de ouvido
- L – Painel PC (visão lateral): leitor de cartão do usuário
- M – Painel PC (visão lateral): entrada USB
- N – Óculos 3D

Há também uma central de controle, em que várias estações de treinamento podem ser monitoradas e reproduzidas em uma estação central, onde fica o pesquisador.

Após a realização do treinamento e estabelecimento das aberturas coronárias finais no simulador, as pesquisadoras fotografaram as telas do simulador para terem imagens a serem analisadas pelos avaliadores. Já nos laboratórios de pré-clínica da disciplina Polpa e Periápice I, disciplina obrigatória na grade curricular dos alunos de graduação da FOP – UNICAMP, os alunos realizaram aberturas coronárias em dentes humanos previamente extraídos. Durante o laboratório, as pesquisadoras fotografaram as aberturas realizadas pelos alunos.

4.5 Desenvolvimento da pesquisa

No início da aula prática, uma demonstração de como utilizar o equipamento foi realizada pela pesquisadora aos alunos. Os alunos foram posicionados, cada um em um dos 5 simuladores de realidade virtual presentes na sala de aula, com os óculos de proteção 3D. Antes de iniciar os procedimentos os alunos receberam instruções de ergonomia, e então

ficaram com os pés inteiramente no chão, as pernas com uma angulação de 100° em relação ao tronco, cotovelos em 90° e tronco levemente inclinado, tomando cuidado para manter as costas encostadas na cadeira. O Simodont permite ajuste de altura para cada aluno.

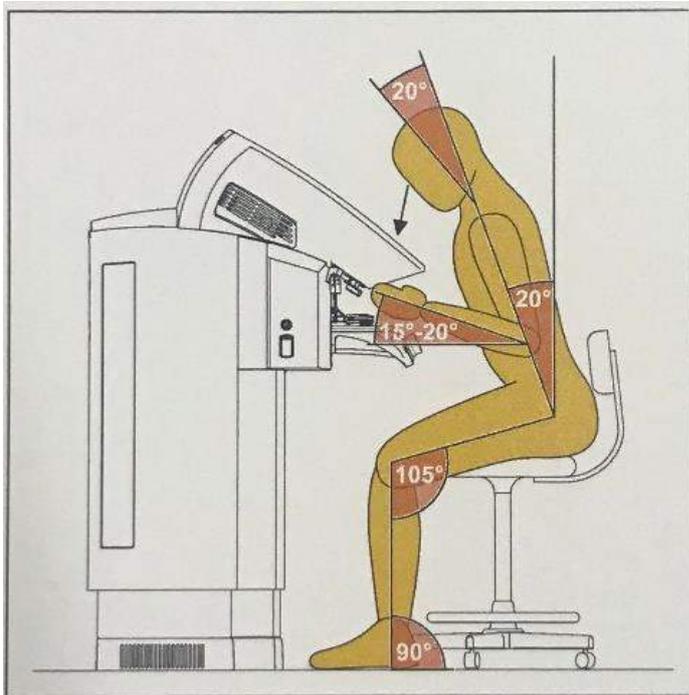


Figura 3: Ergonomia proposta aos alunos pelos pesquisadores, seguindo a recomendação do fabricante do simulador. Fonte: Manual de Instruções Moog Simodont Dental Trainer

Cada aluno teve 45 minutos para avaliar a correta utilização do simulador e treinar a abertura coronária no elemento 21. Após o treinamento, os mesmos reiniciaram a tarefa e realizaram o procedimento final em cada dente, o qual foi fotografado e avaliado.

Para posterior análise dos dados, os alunos foram divididos em 2 grupos. O grupo 1 (Simulador) que contém 35 alunos, realizou o treinamento no simulador de realidade virtual previamente as aulas práticas de abertura coronária em pré-clínica. O grupo 2 (pré-clínica), com 40 alunos, realizou primeiro as aulas práticas em pré-clínica e depois o treinamento no simulador de realidade virtual. Após 7 grupos de alunos, contidos dentro do grupo 1 da pesquisa, terem participado do treinamento no simulador de realidade virtual, as aulas de pré-clínica de abertura coronária tiveram início para todos os 78 discentes. Dessa forma, ambos os grupos já haviam atendido às duas aulas teóricas de abertura coronária, mas apenas o grupo experimental havia realizado a prática no simulador.

Os alunos foram novamente instruídos pelo professor responsável pela pré-clínica, revisando os conceitos de abertura coronária e então realizaram o procedimento em dentes humanos doados por um cirurgião dentista, sem destruição coronária ou cárie extensa e tratamento endodôntico anterior. Entre as atividades de abertura coronária em dentes humanos, os alunos do 5º semestre executam sempre a abertura em um incisivo central superior, mesmo dente utilizado no treinamento do Moog Simodont Dental Trainer. Ao término

da abertura realizada pelos alunos, todos os dentes foram fotografados pelas pesquisadoras no mesmo dia no laboratório de pré-clínica, visando comparar a evolução dos grupos que praticaram com o simulador de realidade virtual previamente as atividades de pré-clínica, e a acompanhar o desempenho no Simodont daqueles que praticaram primeiro em dentes humanos.

Para avaliação das aberturas realizadas pelos graduandos no simulador odontológico e em dentes humanos, um grupo controle foi montado, composto por 1 endodontista experiente, que foi treinado para realizar a abertura coronária no software do Simodont e em um dente humano, ambos em incisivos centrais. A partir deste, as imagens das aberturas coronárias (em dente humano e no Simodont) foram projetadas lado a lado para os avaliadores, e estas imagens foram tomadas como padrão de excelência, sendo então realizada a calibração para posterior análise das imagens das aberturas realizadas pelos alunos.

Para avaliação das imagens dos diversos grupos, foi montada uma apresentação de PowerPoint, em que, a cada slide, foram colocadas lado a lado as imagens da abertura coronária realizada pelo aluno em pré-clínica (Figura 5), e da abertura coronária realizada pelo aluno em aula prática utilizando o Moog Simodont Dental Trainer (Figura 4). Os avaliadores analisaram as aberturas e chegaram em um consenso da nota a ser dada para cada critério. O nome dos alunos não estava nos slides e não foi divulgado em momento algum durante ou após o término da pesquisa.



Figura 4. Apresentação montada para avaliação das aberturas pelos especialistas avaliadores.

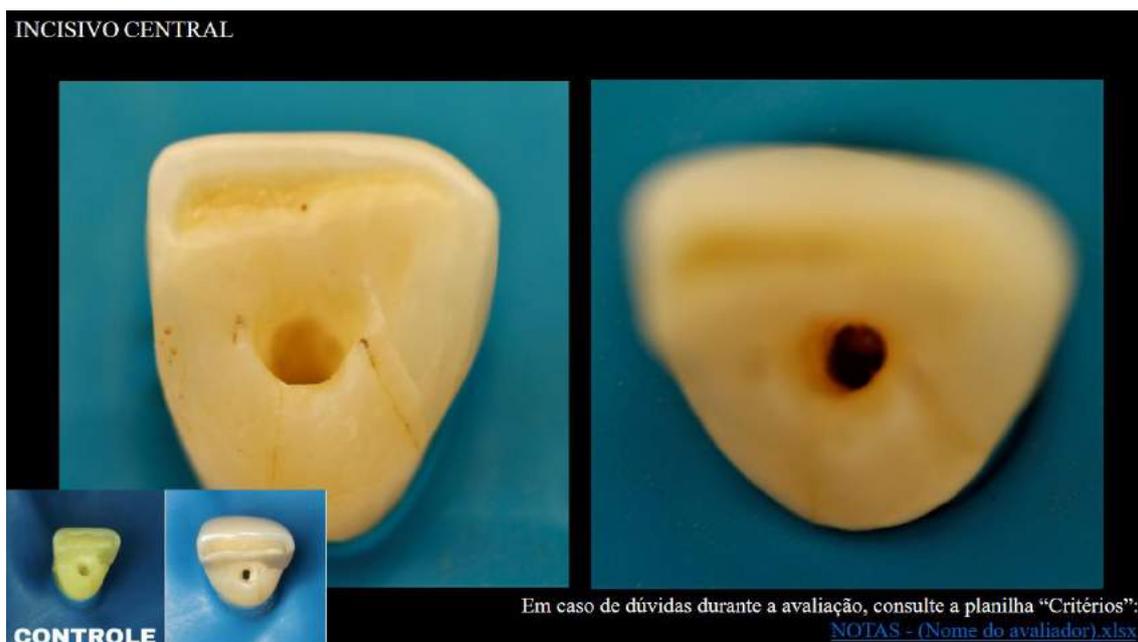


Figura 5. Apresentação montada para avaliação das aberturas coronárias.

Baseado nisso, foi criado um sistema de pontuação, em que, quanto mais alta a pontuação, mais erros foram cometidos. Ao final das avaliações, pudemos comparar se os alunos pertencentes ao Grupo 1 obtiveram um melhor desempenho nas aulas práticas de pré-clínica, ou seja, obtiveram uma somatória menor de pontos na abertura coronária realizada nos dentes humanos do que a abertura realizada no dente do Simodont. Para obter esta pontuação, foram avaliados:

- **Local de desgaste:** sendo classificados em – CENTRAL (0 a 1, onde 0 se entende como a localização perfeita, centralizado no dente, 1 como até 2mm de desvio para incisal ou cervical) INCISAL OU CERVICAL (2 a 3 pontos, onde 2 se entende como até 3mm de desvio para incisal ou cervical, e 3 pontos como mais de 3mm de desvio para incisal ou cervical);
- **Tamanho do desgaste:** sendo classificados em – IDEAL (0 a 1, onde 0 se entende como o tamanho ideal, 1 se entende como um discreto aumento do tamanho ideal) ACEITÁVEL (2 se entende como uma abertura extensa, mas que não compromete a estrutura de esmalte sadio) E INACEITÁVEL (3, que se entende por uma abertura muito extensa, que compromete estrutura de esmalte sadio);
- **Formato do desgaste:** sendo classificados em – IDEAL (0, como o formato ideal, em formato triangular, acompanhando a anatomia dental), ACEITÁVEL (1, como uma leve alteração no formato original, mas que não comprometa a estrutura sadia do elemento

dental e permita a visualização completa do conduto radicular) E INACEITÁVEL (2, como uma alteração de forma que comprometa a estrutura sadia do elemento dental e não permita boa visualização do conduto radicular);

- **Erros de 5 paredes:** (vestibular, lingual, mesial, distal e piso pulpar): com 0 na escala sendo definido como “cavidade minimamente estendida, que oferece acesso livre e visibilidade do orifício do canal”; 1 como “cavidade que permite a visualização do canal, tendo esta uma abertura estendida, porém que não promoverá prejuízos para uma posterior restauração”; 2 como “remoção incompleta do teto da câmara pulpar e/ou forma de retenção inadequada”; e 3 como “canais não localizados e/ou perfuração dental”. (Suebnuarn et al., 2011) A máxima pontuação de erros, portanto, é de 11 pontos.

5 RESULTADOS

Para análise dos dados não paramétricos, foram utilizados os testes de Wilcoxon e Mann-Whitney através do programa BioEstat versão 5.3 do instituto Mamirauá. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar as notas dadas pelos avaliadores às aberturas realizadas pelo mesmo aluno no simulador de realidade virtual e nos dentes naturais em cada um dos grupos. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar as notas das aberturas realizadas em dentes naturais entre os grupos experimentais.

A comparação entre as notas recebidas no simulador e na pré-clínica para o Grupo 1 (Simodont) mostrou que os alunos obtiveram um pior ($p=0,0001$) desempenho nas aberturas realizadas no simulador de realidade virtual (Figura 6).

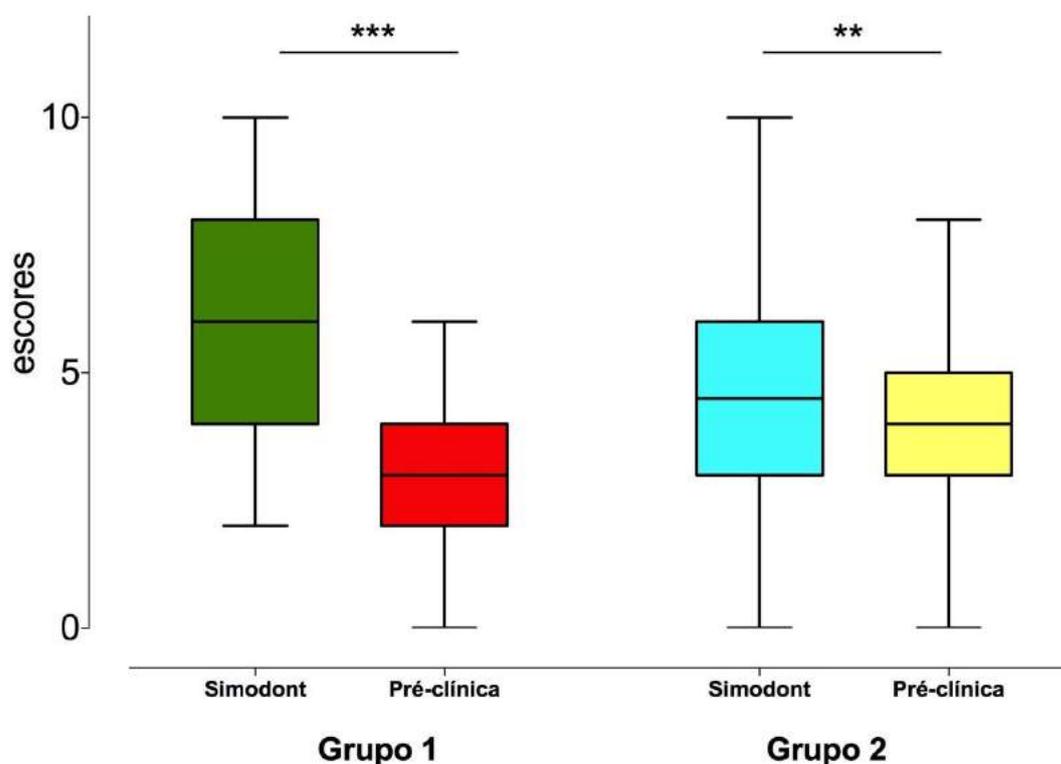


Figura 6. Comparação entre os escores recebidos para as atividades realizadas no simulador (Simodont) e no laboratório (Pré-clínica) em cada grupo (Teste de Wilcoxon - *** $p=0,0001$; ** $p=0,0179$)

A mesma comparação entre as notas recebidas no simulador e na pré-clínica foi realizada para o Grupo 2 (Pré-clínica) e um pior ($p=0,0179$) desempenho nas aberturas realizadas no simulador de realidade virtual também foi encontrado (Figura 6).

Quando comparadas as notas das aberturas realizadas em laboratório (pré-clínica) nos dentes humanos extraídos entre os dois grupos, notou-se que não há diferença estatisticamente significativa ($p=0,0624$; Figura 7)

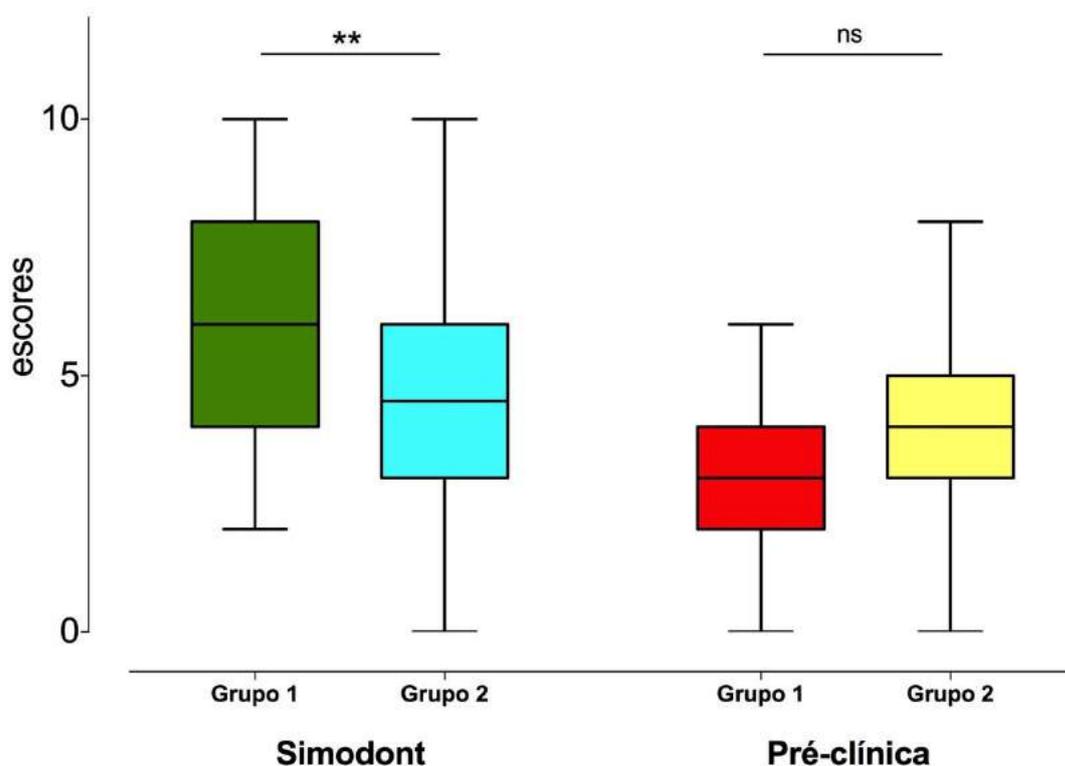


Figura 7. Comparação dos escores recebidos para as atividades realizadas em dentes humanos extraídos no simulador (Simodont) e no laboratório (Pré-clínica) entre os grupos (Teste de Mann Whitney - ** $p=0,0087$; ^{ns} $p=0,0624$)

Para a comparação entre as notas das aberturas dos alunos no Simodont entre os grupos, foi encontrada que o Grupo 2 (Pré-clínica) teve desempenho mais satisfatório ($p=0,0087$) ao realizar a abertura no Simodont (Figura 7).

Depois de realizada a análise da soma de todos os critérios entre os grupos, como relatado acima, foram realizados testes para comparar as notas atribuídas às aberturas realizadas em dentes naturais dos alunos, entre os grupos, de cada critério separadamente.

Com relação ao critério “local de desgaste”, os alunos obtiveram desempenho similar ($p=0,1778$), independente do grupo em que se enquadravam (Figura 8). Para o critério “tamanho do desgaste”, houve um pior desempenho ($p=0,0417$) dos alunos do Grupo 2 - pré-clínica do que quando comparados com o Grupo 1 – Simodont (Figura 8). Analisando o critério “formato do desgaste”, não foram encontradas diferenças significativas ($p= 0,4598$) entre os grupos estudados (Figura 8). Por fim, as notas do critério “Erro das 5 paredes” mostraram-se semelhantes ($p=0,443$) entre os grupos avaliados (Figura 8).

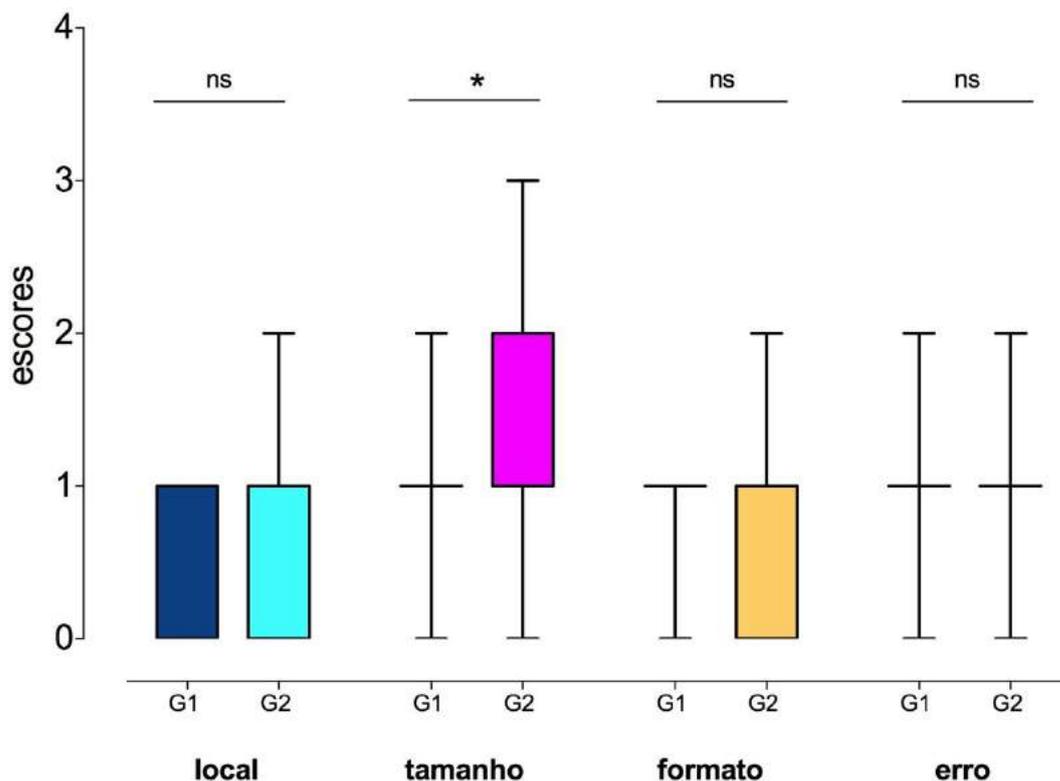


Figura 8. Comparação dos escores recebidos para as atividades realizadas em dentes humanos extraídos no simulador (Simodont) e no laboratório (Pré-clínica) entre os grupos para cada critério analisado – LOCAL: local do desgaste; TAMANO: tamanho do desgaste; FORMATO: formato do desgaste; ERRO: Erro nas paredes (Teste de Mann Whittney - * $p=0,0417$; ^{ns} não significante)

6 DISCUSSÃO

Grandes avanços tecnológicos têm ocorrido nos últimos anos no ensino odontológico e uma das ferramentas que vem sendo aprimoradas é a utilização de aparelhos de simulação de realidade virtual como alternativa de prática inicial dos alunos. Este tipo de simulador já é reconhecido como um método de ensino eficaz nas práticas médicas por residentes de hospitais (Sturm et al. 2008), e tem muito a acrescentar na Odontologia. Na Endodontia, que exige além de condições de visualização do campo, principalmente da capacidade de sentir os tecidos, este tipo de tecnologia pode se tornar um grande aliado, já que é capaz de desenvolver a sensibilidade tátil através da combinação de estímulos sensoriais por meio dos receptores táteis na pele e os receptores cinestésicos nos músculos, tendões e articulações (Suebukarn et al., 2011). Foi utilizado como objeto de estudo para Endodontia a abertura coronária, pois ainda não há softwares que simulem a passagem de limas, sejam elas manuais ou rotatórias, por dentro dos condutos radiculares.

Outras áreas da Medicina realizaram estudos com simuladores de realidade virtual para treinar seus alunos de residência em cirurgias laparoscópicas e obtiveram resultados similares com os encontrados no presente estudo. Os residentes que realizaram o treinamento em simulador de RV demonstraram desenvoltura clínica equivalente ao realizarem a dissecação da vesícula biliar quando comparados ao grupo que realizou o treinamento do mesmo procedimento de forma convencional, não sendo encontrada uma diferença significativa nas avaliações iniciais do estudo. Porém, analisando critérios específicos, observou-se que o grupo RV obteve menor quantidade de erros, realizando o procedimento sem que ocorresse lesões na vesícula biliar ou queima em seus tecidos e órgãos adjacentes, além de os participantes do grupo de treinamento convencional terem realizado planos incorretos de dissecação dos tecidos. Também se constatou necessário o desenvolvimento de métodos mais adequados de avaliação do desempenho dos alunos ao realizarem as atividades práticas em simuladores (Seymour et al. 2002). Apesar de a eficácia concreta dos simuladores de RV não ser comprovada através deste estudo, o mesmo foi considerado extremamente promissor dentro do campo da medicina e área da saúde, firmando a possibilidade de um estudo seguro e até mesmo econômico para os estudantes.

No presente estudo foram realizadas aberturas coronárias de dentes incisivos centrais no simulador odontológico Simodont Moog Dental Trainer e também em dentes naturais, com objetivo de compará-las, o resultado obtido constatou que não houve diferenças significantes entre os alunos que receberam ou não treinamento no simulador. O Grupo 1 – Simodont não apresentou notas melhores nas aberturas coronárias realizadas em laboratórios após o treinamento quando comparados ao Grupo 2 – Pré-Clínica. Um estudo similar (Suebukarn et al., 2011), obteve resultados significantes ao comparar o desempenho de erro dos grupos

pré-treinamento e pós-treinamento de um mesmo grupo, em ambos os grupos de sua pesquisa. Porém, quando comparado o desempenho entre os grupos, o grupo que realizou o treinamento em simulador de RV obteve desempenho semelhante ao grupo que realizou o treinamento em dentes humanos, não obtendo assim uma diferença significativa. Além disso, pode-se considerar que o autor analisou, além dos erros cometidos nas cinco paredes dentais, o tempo que cada aluno dedicou a realizar o procedimento, e a massa dentária perdida após as aberturas serem realizadas. Podemos considerar que o grupo que realizou o treinamento em simulador de RV realizou aberturas mais conservadoras e com menor massa dental perdida do que os alunos que realizaram as aberturas em dentes humanos, o que pode se assemelhar com o presente estudo, visto que os alunos pertencentes ao Grupo 1 – Simulador, realizaram aberturas menores e obtiveram um desempenho melhor no critério de avaliação “tamanho do desgaste” quando comparados ao Grupo 2 – Pré-Clínica. O mesmo autor, em 2010 (Suebukarn et al., 2010), ao realizar um estudo sobre aquisição de habilidades endodônticas através da prática em simuladores, concluiu que este método de ensino é sim promissor, sendo possível desenvolver melhor destreza manual em ambas as mãos, melhor aproveitamento da força, além de permitir ao aluno realizar as tarefas de abertura coronária mais rápido e com maior consistência, comprovando a eficácia do treinamento em simuladores de realidade virtual e como estes melhoraram o desempenho dos alunos ao partirem para as práticas em laboratório e, futuramente, clínicas. As diferenças apresentadas entre este trabalho e os citados na literatura (Suebukarn et al., 2010) podem ser atribuídas aos modelos dos simuladores utilizados, visto que certamente há uma especificidade em cada um deles, principalmente em relação à sensibilidade.

Além disso, deve-se considerar que a divergência entre os resultados desse estudo e dos encontrados na literatura (Suebukarn et al., 2009, Suebukarn et al., 2010 e Suebukarn et al., 2011) podem estar relacionados com o tamanho da amostra. O valor de p encontrado no presente estudo ($p=0,0624$) poderia corroborar com essa ideia e, talvez, estudos futuros com uma amostra maior poderiam comprovar os benefícios do uso do simulador odontológico.

Quando comparadas as notas entre os alunos de um mesmo grupo, ambos os grupos obtiveram notas melhores para as aberturas realizadas em laboratório. Possivelmente, as texturas das camadas dentais e o feedback de força fornecido pelo simulador, diferem do que encontramos na prática clínica e dificultam a execução precisa das tarefas. No simulador, as camadas de esmalte e dentina não possuem uma diferença tão clara de sensação tátil, podendo induzir o aluno a erros como uma abertura mais extensa, que comprometa estruturas sadias do esmalte. Além disso, as brocas disponíveis para uso do simulador no modo de demonstração não eram as mais adequadas para realização das aberturas, o que impunha uma dificuldade para o correto desgaste, muitas vezes fazendo com que os alunos violassem áreas sadias da estrutura do esmalte. O especialista em endodontia responsável por realizar

a abertura do grupo controle, também vivenciou a dificuldade em manusear e se adequar as texturas das camadas propostas pelo aparelho. O simulador possui um grau de sensibilidade ao toque muito elevado, fazendo com que, muitas vezes, ao menor toque da broca nas camadas dentais, houvesse redução drástica de tecido sadio. Foi necessário que o especialista realizasse várias aberturas no simulador até que se acostumasse com a sensação oferecida pelo mesmo. Um outro obstáculo, foi a dificuldade de encontrar o canal radicular, muitas vezes o aluno não percebia que já havia encontrado o conduto e continuava desgastando.

O treinamento prévio no simulador não melhorou as notas das atividades dos alunos em dentes naturais. Contrariamente, os alunos que fizeram as atividades em pré-clínica (dentes naturais) obtiveram melhores notas que o outro grupo no simulador. Deve-se considerar que além das explicações dadas acima, o simulador foi o primeiro contato dos alunos do Grupo 1 com a Endodontia prática, ou seja, os mesmos ainda não haviam desenvolvido nenhuma destreza manual. Esta destreza mostra-se necessária até mesmo para as práticas em simulador, devido a sua alta sensibilidade das camadas dentais ao toque da broca, como já exposto anteriormente. Talvez até mais necessárias para a obtenção de um trabalho de qualidade nos simuladores.

Apesar disso, não se descarta que, apesar de possuir limitações, o Simodont contribuiu para que os alunos diminuíssem os erros cometidos em certos critérios utilizados na avaliação, além de promover ao aluno a prática com recursos ilimitados e sem qualquer custo adicional. Analisando os critérios separadamente, podemos observar que houve uma melhora significativa para aberturas realizadas nos dentes naturais pelo grupo 1 - Simodont, analisando o critério “tamanho do desgaste”, como observado na Figura 8. Outras avaliações de diferença nas notas dos critérios separadamente constam como um valor não significativo. Isto poderia indicar que os simuladores de realidade virtual não devem ser considerados como substitutos pelos métodos de ensino tradicionais, mais sim como um método complementar, especialmente para habilidades que estão começando a ser desenvolvidas pelos alunos nos laboratórios (Maresca et al. 2014). Uma outra forma de se avaliar um programa educacional, seria medir a satisfação dos alunos com o programa utilizado (Moazami et al. 2014), porém neste estudo este critério não foi avaliado. Em um futuro estudo, este método de avaliação do sistema de ensino deverá ser acrescentado.

O que não se pode negligenciar, porém, é que estes estudos realizados em simuladores de realidade virtual, apesar de promissores, não substituem a prática clínica e o contato do profissional com o paciente, visto que habilidades como tomadas de decisão ou um planejamento alternativo para alguma emergência apresentada são adquiridas somente em ambiente clínico (Seymour et al. 2002). Por fim, é necessário que seja realizada a análise de uma grande quantidade de variáveis que mostrem de forma quantitativa a extensão da

proficiência e da habilidade adquirida pelo aluno para que se possa adequar o método de avaliação em um futuro estudo. Um outro ponto a se atentar, é o fato de os alunos que realizaram treinos repetitivos em simuladores ficarem experientes no uso dos mesmos, porém não obterem o mesmo desempenho no contexto clínico em que o simulador de realidade virtual se espelha (Kneebone et al. 2007).

Portanto, conclui-se que os simuladores de realidade virtual são ferramentas que tendem a ganhar espaço dentro das universidades, pois além de serem alternativas para as práticas e ganho de habilidade e destreza manual, também contribuirão para uma possível redução do uso de dentes naturais extraídos de humanos nas práticas em laboratório. Porém, como foi relatado acima, ainda há necessidade de avanços no software utilizado, como melhora do feedback de força aplicado, aumento do número de variáveis de análise e avaliação, que sejam adicionadas brocas específicas para uso em Endodontia, como brocas que promovam a perfuração da câmara pulpar e remoção completa do teto da câmara, e a evolução para que seja possível também realizar a instrumentação do conduto radicular com limas manuais, para que seja possível simular o tratamento endodôntico completo. Apesar de obtido um valor não significativo para a hipótese da pesquisa, é possível que em um futuro estudo, com uma amostra maior, este valor se torne significativo. Porém, apesar dos desfalques em termos de avaliação, o software conta também com a possibilidade de o professor responsável criar um caso específico e avaliar as escolhas do aluno que vão desde o diagnóstico dental do paciente em questão, avaliação da escolha dos materiais para abertura pelos alunos e avaliação da quantidade de desgaste do elemento dental. Para um estudo futuro, recomenda-se uma amostra maior de voluntários, além da avaliação do tempo utilizado para realização da abertura e da quantidade de estrutura dental perdida, que também pode ser medida através do simulador. Para os dentes naturais, recomenda-se a pesagem dos dentes antes da realização das aberturas, e logo após.

3 CONCLUSÃO

Com este projeto, conclui-se que o treinamento realizado com o simulador de realidade virtual odontológico não melhorou a qualidade das aberturas coronárias realizadas em dentes humanos extraídos em laboratório de pré-clínica. Houve melhora significativa no tamanho das aberturas realizadas pelos alunos que foram treinados nos simuladores previamente. Entretanto, houve maior dificuldade para os alunos desenvolverem aberturas coronárias adequadas no Simodont. Assim, ainda são necessárias algumas mudanças para que o aparelho se assemelhe mais com a realidade encontrada pelo cirurgião dentista na prática clínica.

REFERÊNCIAS*

1. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S (2010) Treatment outcome in endodontics: the Toronto study – phases 3, 4, and 5: apical surgery. *Journal of Endodontics* 36, 28–35.
2. Daughenbaugh R, Daughenbaugh L, Surry D, Islam M: Personality type and online versus in-class course satisfaction. *Educause Quart* 2002, 3:71–72.
3. D. Wang, Y. Zhang, Y. Wang, and P. Lu, “Development of dental training system with haptic display,” *Robot and Human Interactive Communication*, 2003. *Proceedings. ROMAN 2003. The 12th IEEE International Workshop on*, pp. 159–164, Oct.-2 Nov. 2003
4. De Boer IR, Wesselink PR, Vervoorn JM. The creation of virtual teeth with and without tooth pathology for a virtual learning environment in dental education. *Eur J Dent Educ* 2013;17(4):191–197.
5. De Boer IR, Wesselink PR, Vervoorn JM. Student performance and appreciation using 3D vs. 2D vision in a virtual learning environment. *Eur J Dent Educ* 2015: 05: 142-147
6. De Boer IR, Lagerweij MD, Wesselink PR, Vervoorn JM. Evaluation of the appreciation of virtual teeth with and without pathology. *Eur J Dent Educ* 2015: 19: 87–94.
7. Dimitrijevic T, Kahler B, Evans G, Collins M, Moule A. Depth and distance perception of dentists and dental students. *Oper Dent* 2011: 36: 467–477.
8. Fang TY, Wang PC, Liu CH, Su MC, Yeh SC. Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. *Comput Methods Programs Biomed* 2014;113:674–681.
9. Gallagher AG, McClure N, McGuigan J, et al. Virtual reality training in laparoscopic surgery: A preliminary assessment of Minimally Invasive Surgical Trainer Virtual Reality (MIST VR). *Endoscopy* 1999; 31:310– 313.
10. Gallagher AG, McGuigan J, Ritchie K, et al. Objective psychomotor assessment of senior, junior and novice laparoscopists with virtual reality. *World J Surg* 2001; 25:1478–1483.
11. Jordan JA, Gallagher AG, McGuigan J, et al. A comparison between random randomly alternating imaging, normal laparoscopic imaging and virtual reality training in laparoscopic psychomotor skill acquisition. *Am J Surg* 2000; 180:208–211.
12. Kapoor S, Arora P, Kapoor V, Jayachandran M, Tiwari M. Haptics - touchfeedback technology widening the horizon of medicine. *J Clin Diagn Res* 2014;8:294–299.
13. Khayat A, Keshtkar A (2004) A comparative study of multimedia and conventional education methods in undergraduate training in preclinical endodontics. *Journal of Research in Medical Sciences* 4, 191 -4.
14. Kirkwood A, Price L (2011) Enhancing learning and teaching through technology: a guide to evidence -based practice for policy makers. Higher Education Academy, York, UK. http://oro.open.ac.uk/32487/2/2_guide_for_academics.pdf

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

15. Kneebone RL, Nestel D, Vincent C, Darzi A (2007) Complexity, risk and simulation in learning procedural skills. *Medical Education* 41, 808–14.
16. Maresca C, Barrero C, Duggan D, Platin E, Rivera E, Hannum W, Petrola F (2014) Utilization of blended learning to teach preclinical endodontics . *Journal of Dental Education* 78, 1194 - 204.
17. Mendel RW, Scheetz JP (1982) The effect of teaching method on endodontic problem solving . *Journal of Dental Education* 46, 548 -52
18. Moazami F, Bahrampour E, Reza Azar M, Jahedi F, Moattari M (2014) Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: A post -test only design study . *BMC Medical Education* 14, 2 -5.
19. Nagendrababu V, Pulikkotil SJ, Sultan OS, Jayaraman J, Soh JA, Dummer PMH. Effectiveness of technology-enhanced learning in Endodontic education: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2019 Feb;52(2):181-192. doi: 10.1111/iej.12995. Epub 2018 Sep 10. PMID: 30099740.
20. Pace R, Giuliani V, Pagavino G (2008) Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. *Journal of Endodontics* 34, 1130–3.
21. Plasschaert AJM, Cailleteau JG, Verdonschot EH (1997) The effect of a multi -media interactive tutorial on learning endodontic problem -solving . *European Journal of Dental Education* 1, 66 - 9.
22. Rhienmora P, Haddawy P, Dailey M, Khanal P, Suebnukarn S (2008) Development of a dental skills training simulator using virtual reality and Haptic device. *NECTEC Tech J* 8:140–147
23. Satava RM. Virtual reality surgical simulator: The first steps. *Surg Endosc* 1993; 7:203–205.
24. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, Satava RM (2002) Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, doubleblinded study. *Ann Surg* 236(4):458–464. [https://doi.org/ 10.1097/00000658-200210000-00008](https://doi.org/10.1097/00000658-200210000-00008)
25. Sturm LP, Windsor JA, Cosman PH, Cregan P, Hewett PJ, Maddern GJ (2008) A systematic review of skills transfer after surgical simulation training. *Annual Surgery* 248, 166–79.
26. Suebnukarn S, Haddawy P, Rhienmora P, Jittimane P. Augmented kinematic feedback from haptic virtual reality for dental skill acquisition. *J Dent Educ* 2010;74:1357–1366.
27. S. Suebnukarn, R. Hataidechadusadee, N. Suwannasri, N. Suprasert, P. Rhienmora, P. Haddawy. Access cavity preparation training using haptic virtual reality and microcomputed tomography tooth models. *International Endodontic Journal*, 44(11), 983–989. doi:10.1111/j.2011
28. Suebnukarn S, Haddawy P, Rhienmora P, Gajananan K (2010) Haptic virtual reality for skill acquisition in endodontics. *Journal of Endodontics* 36, 53–5.
29. Suebnukarn S, Phatthanasathiankul N, Sombatweroje S, Rhienmora P, Haddawy P (2009) Process and outcome measures of expert/novice performance on a haptic virtual reality system. *Journal of Dentistry* 37, 658–65.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

tcc Maria Luiza

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

2% <small>EN</small>	1%	1%	%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

FONTES PRIMÁRIAS

1	www.scribd.com Fonte da Internet	1%
2	S. Suebnukarn. "Access cavity preparation training using haptic virtual reality and microcomputed tomography tooth models : Haptic virtual reality for endodontic training", International Endodontic Journal, 11/2011 Publicação	<1%



Recibo digital

Este recibo confirma que o seu documento foi recebido por Turnitin. Abaixo você encontrará a informação do recibo referente ao seu envio.

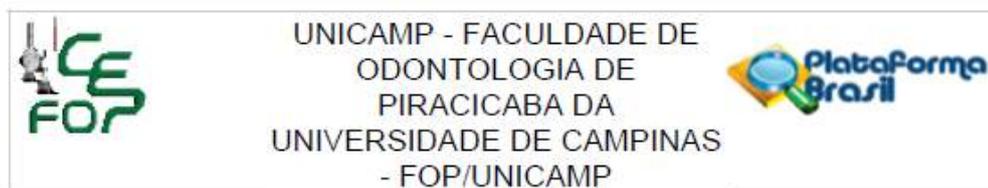
A primeira página do seu documento está exibida abaixo.

Autor do material:	Maria Luiza Svicero
Título do Trabalho:	tcc Maria Luiza
Título do envio:	tcc Maria Luiza
Nome do arquivo:	TCC_Maria_Luiza_2020_11.docx
Tamanho de arquivo:	2,85M
Contagem de páginas:	43
Contagem de palavras:	10,932
Contagem de caracteres:	61,090
Data de envio:	19-nov-2020 03:04PM (UTC-0200)
Identificação do Envio:	1451235699



Direitos Autorais Turnitin 2020. Todos os direitos reservados.

Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ζAvaliação da utilização prática de simuladores odontológicos na qualidade de ensino de aberturas coronárias em endodontiaζ

Pesquisador: jessica jeuken teixera

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 29338920.0.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.094.841

Anexo 3 – Iniciação Científica

Relatório Final

Relatório Aprovado

Versão enviada em 30/09/2020 17:11:42 [ver relatório](#)

— Parecer do orientador emitido em 30/09/2020 17:31:50

— Parecer do Assessor dado em 12/11/2020 12:36:45

(O parecer a respeito de seu relatório está disponível ao orientador responsável)

● Aprovado



Universidade Estadual de Campinas
Pró-Reitoria de Pesquisa
Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
www.pripunicamp.br | Tel. 55 19 3521-4561

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: MARIA LUIZA JUSTINIANO SVICERO – RA 183619

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) JOSE FLAVIO AFFONSO DE ALMEIDA

Projeto: "Avaliação da utilização prática de simuladores odontológicos na qualidade de ensino de aberturas coronárias em endodontia"

Bolsa: PIBIC/CNPq

Processo: 102182/2020-5

Vigência: 01/02/2020 a 31/09/2020

PARECER

O relatório apresentado evidencia que o projeto foi desenvolvido, e o estágio de IC atingiu o seu objetivo. Seguem alguns comentários, que não alteram o meu parecer pela aprovação do mesmo, mas que visam contribuir para a análise, forma de apresentação e interpretação dos resultados, bem como publicação do estudo, o que fortemente recomendo, pela importância do tema estudado. Parabéns à aluna e orientador! Sugestões: 1) No resumo consta que o objetivo deste projeto foi avaliar e comparar a destreza manual e qualidade das aberturas coronárias de alunos do 3º ano da graduação em Odontologia?. No final da introdução consta que "os objetivos desta pesquisa foram: analisar a eficácia da utilização de simuladores de realidade virtual como método de ensino na Graduação em Odontologia, através da comparação e avaliação de dois grupos de estudo; avaliar a evolução da destreza manual dos alunos; e avaliar a qualidade das aberturas coronárias realizadas. É necessário deixar mais claro o que era objetivo e o que era variável analisada (metodologia) para atingir o objetivo proposto. Avaliar a eficácia do uso do simulador, como método de ensino, e a evolução da destreza manual eram objetivos. A qualidade das aberturas coronárias, por meio da pontuação descrita, foi a variável utilizada para avaliar o desenvolvimento da destreza manual (aprendizado, desenvolvimento de uma habilidade). 2) Considerando a evolução da destreza manual, somente a comparação da qualidade das aberturas coronárias, entre os métodos, não permite atingir o objetivo proposto. Seria necessário avaliar as diferenças observadas, bem como as dificuldades dos alunos que foram sendo sanadas durante o uso das metodologias propostas. A metodologia deveria ser complementada para permitir a análise da "evolução" da destreza manual dos alunos. 3) Consta que os grupos foram divididos de forma aleatória. Como isto foi feito? Os alunos foram divididos, nos grupos, por alguma forma de sorteio? 4) Como os pesquisadores avaliaram se não havia alguma diferença entre os grupos que pudesse influenciar nos resultados – por exemplo um grupo poderia ter estudado mais o conteúdo teórico, influenciando o resultado nas atividades práticas no simulador ou nos dentes humanos. Isto foi considerado? 5) A descrição da metodologia e dos resultados está um pouco confusa, considerando o objetivo do estudo. As comparações realizadas requerem revisão para se adequarem aos objetivos propostos. Qual foi o objetivo de se comparar a qualidade das aberturas coronárias no simulador, entre os grupos. Se o objetivo era avaliar se o treinamento com o simulador melhoraria o aprendizado da habilidade em realizar a abertura coronária, a comparação esperada era avaliar as aberturas realizadas nos dentes humanos com e sem treinamento prévio no simulador. Além disso, por que o resultado das comparações entre os grupos em *in situ*, sofre influência da sequência utilizada. 6) Os itens acima requerem revisão para que os resultados obtidos possam dar suporte à interpretação dos pesquisadores. No formato atual do relatório, a conclusão de que não houve diferença pode ter sido influenciada por fatores não abordados.

Conclusão do Parecer:

● Aprovado

Pró-Reitoria de Pesquisa, 12 de novembro de 2020.

Mirian Cristina Marcangola
PRP / PIBIC - Unicamp
Matr. 291052