

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
LABORATÓRIO DE MATERIAIS DENTÁRIOS

FÁBIO DE CESARE

**AVALIAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE REALIDADE VIRTUAL EM PRÓTESE
DENTÁRIA FIXA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA ALUNOS DE
ODONTOLOGIA**

Porto Alegre

2023

FÁBIO DE CESARE

**AVALIAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE REALIDADE VIRTUAL EM PRÓTESE
DENTÁRIA FIXA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA ALUNOS DE
ODONTOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

De Cesare, Fábio
AVALIAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE REALIDADE VIRTUAL EM
PRÓTESE DENTÁRIA FIXA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA
ALUNOS DE ODONTOLOGIA / Fábio De Cesare. -- 2023.
35 f.
Orientador: Fabrício Mezzomo Collares.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Realidade Virtual. 2. Prótese Dentária. 3.
Ensino. I. Mezzomo Collares, Fabrício, orient. II.
Título.

FÁBIO DE CESARE

**AVALIAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE REALIDADE VIRTUAL EM PRÓTESE
DENTÁRIA FIXA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA ALUNOS DE
ODONTOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Porto Alegre, 30 de março de 2023.

Dra. Gabriela de Souza Balbinot.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Stéfani Becker Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Antônio De Cesare (**in memorian**) e Judite Teresinha De Cesare, que me deram, além da vida, os princípios que me conduziram até aqui com respeito, ética e sabedoria uma conduta íntegra para a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Gislaine de Oliveira, Fabiana De Cesare, Fabrício De Cesare, Daniela de Oliveira Vidal e José Antônio De Cesare Júnior, aos meus sobrinhos, afiliados, cunhados e em especial minha prima e irmã de coração Carina Dickhel por todo o incentivo e apoio das minhas escolhas de vida. Sou um homem realizado com uma família que tanto me apoiou, acreditou e que mesmo longe foi fundamental ao longo desses anos, cada um contribuindo do seu jeito e sempre de coração, para que eu tivesse força e perseverança mesmo nos momentos de atribulações.

Aos colegas do LAMAD registro meu agradecimento pelo aprendizado e a atenção em especial aos professores Dra. Gabriela de Souza Balbinot, Dra. Stéfani Becker Rodrigues e Dr. Vicente Castelo Branco Leitune e aos Cirurgiões-Dentistas Dr. Rodrigo Alves Tubelo e Gabriele dos Santos Araújo. Além de colegas, sinto lisonjeado da minha transformação social, com certeza minha definição de equipe se tornou outra após o trabalho com esses profissionais. Isso só foi possível pela confiança e por uma pessoa ter acreditado em mim, Dr. Fabrício Mezzomo Collares, meu orientador e professor, sem dúvida encerro essa trajetória acadêmica com uma grande bagagem de experiência.

Aos meus amigos que durante esses anos em algum momento fui acolhido por todos vocês: Andrei Slongo, Eduardo Vales, Fabiane Kwiecinski, Felipe Rocha, Felipe Tormes, Gustavo Santos Couto, Lucimara Ferreira, Lucas Signori, Mayara Rossatto, Murilo Florêncio, Natália Veleda, Rurick Menin, Thiago Zambiasi e Vitor Huber nos momentos onde me desesperei ou até me frustrei, estiveram comigo não só ouvindo minhas reclamações, angústias e tristeza mas também dando suporte e trazendo positividade e alegria, em especial as amigas e colegas de profissão Bruna Borges e Carolina Lopes me orientando que mesmo nas dificuldades são os desafios da vida que levam ao caminho do sucesso. Aos demais amigos não citados aqui saibam que estarão nas minhas lembranças.

Agradeço, por fim, a experiência de crescimento proporcionada pela Faculdade de Odontologia da UFRGS que nesses anos me proporcionou a grande oportunidade de qualificação profissional dentro de um perfil crítico, humanístico e reflexivo.

“Os detalhes mudam, mas o essencial da vida é sempre igual.”

CAZUZA

RESUMO

O uso de metodologias ativas de ensino, como a utilização da Tecnologia da Informação e comunicação (TIC) e a utilização da realidade virtual (RV) são ferramentas de importância para a Odontologia, pois proporcionam aos estudantes o exercício do uso da técnica para melhorias significativas no ensino-aprendizagem. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar um simulador de realidade virtual imersivo (IRV) de preparo dental com alunos de graduação em Odontologia. Esse estudo foi aplicado em 25 estudantes de Odontologia. Os estudantes foram divididos em dois grupos a seguir: o GVIDEO (assistiu a um vídeo em um computador) e o GIRV (realizou o experimento com o Oculus Samsung Gear RV). Ambos os grupos realizaram uma avaliação pré-teste e uma avaliação pós-teste. Além disso, foi realizada uma avaliação prática de preparo de um dente posterior no manequim para o recebimento de uma prótese fixa. O tempo de preparo foi avaliado e o preparo foi avaliado quanto à massa, volume e análise da qualidade. A média da idade de acordo com o sexo masculino e feminino, respectivamente, do grupo que usou vídeo foi de (GVIDEO $26 \pm 7,54$ e $21,25 \pm 3,10$) e o grupo de IRV foi de (GIRV $20 \pm 1,82$ e $20,71 \pm 1,60$). Houve uma diferença estatisticamente significativa entre o pré-teste e o pós-teste. No entanto, não houve diferença estatística entre os grupos no pré-teste e pós-teste no grupo que usou o vídeo (GVIDEO $75 \pm 8,98$ e $91,66 \pm 7,86$) e o grupo de IRV (GIRV $79,16 \pm 9,07$ e $91,66 \pm 4,82$). Em comparação com o grupo que utilizou o vídeo, não houve diferença estatística no tempo de preparo do grupo que utilizou o simulador (min) (GVIDEO $16,33 \pm 7,45$ vs. GIRV $16,04 \pm 7,37$). Em relação ao grupo que assistiu ao vídeo, não houve diferença na habilidade prática aos sujeitos expostos ao simulador para massa do preparo antes (g) (GVIDEO $1,75 \pm 0,02$ vs. GIRV $1,72 \pm 0,04$), massa depois (g) (GVIDEO $1,37 \pm 0,06$ vs. GIRV $1,35 \pm 0,09$) e volume (mm^3) (GVIDEO $569,42 \pm 80,67$ vs. GIV $560,24 \pm 87,28$). Em relação à quantidade de massa remanescente (%) (GVIDEO $78,56 \pm 3,10$ vs. GIRV $78,60 \pm 5,17$) e volume remanescente (%) (GVIDEO $62,87 \pm 9,94$ vs. GIRV $64,27 \pm 9,17$) não houve diferença estatística entre os grupos. Não há diferença no aprendizado teórico e habilidade prática em estudantes de Odontologia quando expostos a um simulador de realidade virtual em comparação com o grupo que assistiu a um vídeo sobre a preparação de uma prótese dentária fixa em um dente posterior.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Prótese Dentária; Ensino.

ABSTRACT

The use of active teaching methodologies, such as the use of Information and Communication Technology (ICT) and the use of virtual reality (VR) are important tools for Dentistry, as they provide students with the exercise of using the technique to improve their performance teaching-learning. Therefore, this study aimed to evaluate an immersive virtual reality simulator (IRV) for dental preparation with undergraduate students in Dentistry. This study was applied to 25 dentistry students. Students were divided into the following two groups: GVIDEO (watched a video on a computer) and GIRV (performed the experiment with the Oculus Samsung Gear VR). Both groups performed a pre-test assessment and a post-test assessment immediately after performing the clinical skill assessment. In addition, a practical evaluation of the preparation of a posterior tooth on the dummy for receiving a fixed prosthesis was carried out. The preparation was evaluated regarding preparation time, mass and volume of the tooth and analysis of the quality of the preparations. The mean age according to male and female sex, respectively, of the group that used video was (GVIDEO 26 ± 7.54 and 21.25 ± 3.10) and the IRV group (GIRV 20 ± 1.82 and 20.71 ± 1.60). There was a statistically significant difference between the pretest and the posttest. However, there was no statistical difference between the groups in the pretest and posttest in the group that used the video (GVIDEO 75 ± 8.98 and 91.66 ± 7.86) and the IRV group (GIRV 79.16 ± 9.07 and 91.66 ± 4.82). In comparison with the group that used the video, there was no statistical difference in the preparation time of the group that used the simulator (min) (GVIDEO 16.33 ± 7.45 vs. GIRV 16.04 ± 7.37). In relation to the group that watched the video, there was no difference in the practical ability of the subjects exposed to the simulator for mass of preparation before (g) (GVIDEO 1.75 ± 0.02 vs. GIRV 1.72 ± 0.04), mass after (g) (GVIDEO 1.37 ± 0.06 vs. GIRV 1.35 ± 0.09) and volume (mm^3) (GVIDEO 569.42 ± 80.67 vs. GIRV 560.24 ± 87.28). Regarding the amount of remaining mass (%) (GVIDEO 78.56 ± 3.10 vs. GIRV 78.60 ± 5.17) and remaining volume (%) (GVIDEO 62.87 ± 9.94 vs. GIRV $64, 27 \pm 9.17$) there was no statistical difference between groups. There is no difference in theoretical learning and practical ability in Dentistry students when exposed to a virtual reality simulator compared to the group that watched a video on the preparation of a fixed dental prosthesis on a posterior tooth.

Keywords: Virtual Reality; Dental Prosthesis; Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imersão Realidade Virtual.....	14
Figura 2 - Realização do preparo na IRV.....	14
Figura 3 - Joystick Samsung Gear RV.....	15
Figura 4 - Imagens representativas dos preparos	18
Figura 5 – Distribuição das respostas do questionário de satisfação do GIRV.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e o desvio padrão da idade dos participantes	18
Tabela 2 – Média e o desvio padrão dos testes teóricos de conhecimento	18
Tabela 3 – Média e o desvio padrão da massa, volume e tempo de preparo	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	METODOLOGIA.....	13
2.1	LOCAL DE REALIZAÇÃO E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	13
2.2	DESENHO DO ESTUDO	13
2.2.1	Desenvolvimento de Simulador de Realidade Virtual Imersivo	14
2.2.2	Avaliação conhecimento teórico	14
2.2.3	Teste de habilidade clínica	15
2.2.4	Análise de massa perdida.....	15
2.2.5	Microtomografia	16
2.2.5.1	Volume	16
2.2.5.2	Análise descritiva qualitativa dos ângulos de preparo.....	16
2.2.6	Análise estatística.....	16
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	20
5	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS	23
	APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO: REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA VOLTADA AO ENSINO DE ODONTOLOGIA.....	26

1 INTRODUÇÃO

Historicamente a formação dos Cirurgiões-Dentistas, tem sido baseada em métodos de ensino tradicionais, fundamentados numa formação conteudista e tecnicista. Neste cenário, o processo de ensino-aprendizagem é fragmentado em um modelo no qual o docente assume um papel central de detentor e explanação do conhecimento, enquanto o discente assume um papel passivo (ROMAN *et al.*, 2017; MITRE *et al.*, 2008). Nesse sentido, uma grande parte dos profissionais qualificados no ensino de Odontologia no Brasil são predominantemente centrados na formação técnica com passividade do aluno (MARLY, 2003). No entanto, há um movimento pelo uso de metodologias ativas de ensino, visando a qualidade da formação dos profissionais da saúde (COLARES, 2018).

A metodologia ativa tem uma concepção de educação crítico-reflexiva com base em estímulo no processo ensino-aprendizagem promovendo a proatividade e criatividade do estudante em tomar decisões e avaliá-las a partir da exposição a novas experiências, resultando em envolvimento por parte do educando na busca pelo conhecimento (MACEDO *et al.*, 2018). Esses métodos apresentam-se em: aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, estudo de caso, sala de aula invertida, aprendizagem por pares e gamificação. A metodologia ativa da gamificação consiste em utilizar jogos ou games com um design lúdico com a finalidade educativa, assim, permite incluir o discente no seu papel de ator ativo de sua própria aprendizagem (SANTOS, 2022).

A realidade virtual (RV) é uma tecnologia de informação com capacidade de alterar a percepção de mundo. O conceito de RV remete à ideia de interação que simula a realidade, usando estímulos visuais e sonoros em uma interface que envolve o usuário com os objetos do ambiente virtual. Tal interação é chamada de imersão (NEMER *et al.*, 2020). A prática odontológica exige habilidades clínicas do Cirurgião-Dentista (GIROD *et al.*, 2016), e a simulação de RV está emergindo como um método de treinamento eficaz para o desenvolvimento dessas habilidades práticas (LEBLANC *et al.*, 2004), tornando-se diferente do ensino pré-clínico.

Na literatura, há estudos descrevendo a utilização da tecnologia da informação por simulação de realidade virtual como ferramenta de ensino para educação em saúde e como técnica de melhorias significativas no ensino-aprendizagem (TUBELO *et al.*, 2016; PAPASTERGIUO, 2009). A utilização dessa tecnologia para potencializar o aprendizado tem apresentado resultados positivos para alunos de graduação (BUCHANAN, 2004),

principalmente pela semelhança que essa tecnologia oferece em relação à prática clínica (STEINBERG *et al.*, 2007) ao utilizar ambientes tridimensionais (3D) (DE BOER, WESSELINK, VERVOORN, 2016).

A inclusão de novas formas de ensino na Odontologia permite a inserção da RV para auxiliar os alunos da área da saúde em seus processos de aprendizagem (BRUZAMOLIN, 2020). Essas metodologias consistem no uso de tecnologias de informação e comunicação voltadas ao ensino, proporcionando interação entre usuário e máquina (LIMA, 2020).

Segundo Freeman *et al.* (2014), estudantes que participam de metodologias ativas de aprendizagem podem ter maior aproveitamento do conteúdo lecionado se comparados aos que recebem apenas palestras ou aulas expositivas. Desse modo, qualificar a formação desses profissionais utilizando ferramentas de ensino orientado para materiais e técnicas odontológicas e popularizar a gamificação entre os alunos de graduação pode ser benéfico (QUEIROZ, 2018).

A tecnologia está sendo cada vez mais aplicada à educação em saúde, mas discrepâncias foram observadas em relação ao benefício que o aprendizado de RV oferece aos alunos (QUINN *et al.*, 2003). A principal distinção nas avaliações de qualidade reside no feedback fornecido ao usuário, pois o sucesso na habilidade prática está diretamente relacionado a ele (JASINEVICIUS *et al.*, 2004). Outra questão relevante na simulação de RV é o tempo necessário para realizar o processo de treinamento. Recentemente, um experimento avaliou diferentes tipos de feedback em RV e demonstrou não haver diferença no tempo de execução de procedimentos envolvendo desgaste de estruturas quando o feedback vinha da máquina, do instrutor ou de ambos (AL SAUD *et al.*, 2017). No entanto, o mesmo experimento mostrou que o feedback simultâneo da máquina e do instrutor teve uma taxa de erro de procedimento menor.

O treinamento odontológico proposto neste estudo foi o primeiro simulador imersivo de realidade virtual (IRV) disponível para o ensino de próteses dentárias fixas. Destinado a dentistas e alunos de graduação, este treinamento permite o treinamento de preparos protéticos de dentes em ambiente de consultório odontológico virtual. O preparo de dentes é um procedimento irreversível e complexo, exigindo do profissional habilidades de excelência para um bom prognóstico do tratamento. As angulações, espessuras, e profundidades do preparo são características limítrofes que dificultam sua obtenção por um acadêmico ou profissional não experiente. A RV, como recurso educacional, pode ser uma alternativa promissora para o processo ensino-aprendizagem da Odontologia (TUBELO *et al.*, 2018).

Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar um simulador de realidade virtual imersivo (IRV) de preparo dental com alunos de graduação em Odontologia.

2 METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia (FO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os critérios de inclusão foram estar matriculado no curso de Odontologia diurno ou noturno, nunca ter preparado um dente, a participação dos alunos em todas as etapas do estudo, não ter tido acesso prévio ao conteúdo e concordar em participar.

Após a aprovação da Comissão de Pesquisa (COMPESQ) da FO da UFRGS, o presente estudo foi encaminhado para aprovação pelo comitê de Ética em Pesquisa **CAAE**: 60521416.8.0000.5347 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). Previamente a isso foi desenvolvido o simulador IRV pela Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde (UNA-SUS) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) em parceria com o LAMAD da UFRGS.

2.2 DESENHO DO ESTUDO

Foram elegíveis para este estudo 26 graduandos de Odontologia que cursavam a disciplina de Pré-Clínica do 4º semestre diurno e 6º semestre noturno. Previamente os participantes assistiram a aula teórica e observaram a demonstração prática de um preparo de prótese fixa ministrada pelo docente da disciplina. Foi excluído 1 graduando por não preencher os critérios de inclusão, pois o aluno não compareceu na atividade prevista. Os participantes foram randomizados por grupo.

O grupo GVIDEO (n=11) assistiu a um vídeo em um notebook (XPS 15, Dell., TX, JAPÃO) com fones de ouvido (RP-TCM125, Panasonic, Incorporated, OSAKA, EUA). O grupo GIRV (n=14) realizou o experimento usando um Samsung Gear RV Specs, um joystick Samsung e um fone de ouvido (Samsung). O simulador de IRV envolve o usuário como o Cirurgião-Dentista responsável pelo preparo do primeiro molar inferior direito dente 46 dentro da cavidade bucal, que receberá uma prótese fixa para coroa unitária metalocerâmica. Outro Cirurgião-Dentista virtual atua como tutor e atua como auxiliar fornecendo conteúdo educacional teórico. O Cirurgião-Dentista virtual orienta o usuário no protocolo de preparo,

auxiliando na escolha das brocas e ajustando a angulação adequada entre a caneta de alta rotação e o dente. A etapa de desenvolvimento passou pelos passos descritos abaixo.

Figura 1 – Simulador de Realidade Virtual Imersivo



Fonte: Do autor, 2023.

2.2.1 Desenvolvimento de Simulador de Realidade Virtual Imersivo

O simulador desenvolvido para o experimento foi submetido na plataforma Samsung Gear VR e foi disponibilizado gratuitamente aos usuários. A experiência do simulador de IRV coloca o aluno como o Cirurgião-Dentista responsável pelo atendimento de um paciente. Desta forma, o usuário deve preparar uma prótese dentária fixa no primeiro molar inferior direito. Um total de 20 tarefas foram desenvolvidas divididas em dez etapas, aplicando-se cinco pontas diamantadas (1014, 3216, 3195, 3215 e 3216F) da KG Sorensen (Medical Burs Ind. e Com. de Pontas e Brocas Cirúrgicas Ltda, São Paulo, Brasil).

Figura 2 – Realização do preparo na IRV



Fonte: Do autor, 2023.

2.2.2 Avaliação conhecimento teórico

O grupo GVIDEO assistiu uma única vez a um vídeo com duração de 10 minutos e 40 segundos de mesma produção gráfica do simulador de IVR em um notebook. O grupo GIRV

realizou o experimento usando um Samsung Gear RV Specs e um joystick Samsung com o cotovelo apoiado sobre uma bancada. Para avaliar o conhecimento teórico dos alunos, foram aplicados questionários pré e pós-testes com 12 questões de verdadeiro ou falso sobre o preparo de uma prótese dentária fixa, as questões foram formuladas de acordo com o livro de Fundamentos de prótese fixa (SHILLINBURG, 1983). O pré-teste foi realizado antes da aula teórica e o pós-teste imediatamente após a realização da avaliação da habilidade clínica.

Figura 3 – Joystick Samsung



2.2.3 Teste de habilidade clínica

Após utilizar o simulador de IRV ou assistir ao vídeo, cada aluno realizou um preparo de uma prótese dentária fixa em um dente manequim (Prodens, Carapiá Ind. Com. Prod. Odontológicos Ltda, São Gonçalo-Brasil) para avaliar a habilidade clínica. Uma mesa com uma seringa tríplice, caneta de alta rotação, iluminação, tira metálica e pontas de diamantadas foi organizada. Um manequim foi fornecido com todos os dentes artificiais presentes, o dente 46 primeiro molar inferior direito foi utilizado para intervenção. Um dente 46 artificial também foi exibido como modelo de referência de preparo para os alunos de ambos os grupos.

2.2.4 Análise de massa perdida

Todos os dentes foram pesados antes e após o preparo com balança de precisão (AUW220D; Shimadzu, Kyoto, Japão). O cálculo para avaliar a quantidade de desgaste em cada peça foi realizado verificando o peso restante (g) = $W_0 - W_t$.

2.2.5 Microtomografia

Os dentes foram submetidos à microtomografia computadorizada de raios X (inspeXio SMX-90CT Plus – Shimadzu, Tóquio, Japão). Foram escaneados a 70 kV e 100 mA, obtendo-se 564 imagens com cortes a cada 1 μm . As imagens foram reconstruídas em um software de reconstrução 3D (Wayne Rasband, Maryland, EUA).

2.2.5.1 Volume

O volume dos dentes preparados foi mensurado no software ImageJ (Wayne Rasband, Maryland, EUA) utilizando o plugin Bone J (DOUBE *et al.*, 2021). O volume de um dente 46 hígido artificial foi mensurado e utilizado como inicial. O cálculo para avaliar o volume final em cada peça foi subtraído do inicial e apresentado em porcentagem o volume remanescente.

2.2.5.2 Análise descritiva qualitativa dos ângulos de preparo

Três cortes sagitais e três coronais foram obtidos através da microtomografia computadorizada de raios X, os cortes apresentam espaçamento de 2 mm entre eles, sempre centralizados nos dentes, tanto no sentido mésiodistal quanto no sentido vestibulo-lingual. As imagens foram analisadas no software ImageJ (Wayne Rasband, Maryland, EUA) para analisar qualitativamente os ângulos de preparo, foram considerados satisfatórios de acordo com os princípios do preparo dental (SHILLINBURG, 1983).

2.2.6 Análise estatística

Para avaliar as características dos participantes e comparar o conhecimento teórico pré e pós-teste dentro do mesmo grupo e entre os grupos, tanto no aprendizado teórico quanto na habilidade clínica foi realizado análise da normalidade e ANOVA de duas vias com medidas repetidas foram utilizadas como método estatístico. Todas as análises foram realizadas com um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

Um total de onze estudantes em GVIDEO e quatorze estudantes no GIRV participaram do estudo. O grupo GVIDEO era 72,72% do sexo feminino, enquanto o grupo GIRV era de 50,00% do sexo feminino. Houve diferença na distribuição de sexo no grupo GVIDEO. A tabela 1 mostra a média e o desvio padrão da idade dos participantes de acordo com o sexo masculino e feminino, respectivamente, a média de idade dos estudantes do grupo que usou vídeo foi de (GVIDEO $26 \pm 7,54$ e $21,25 \pm 3,10$) e o grupo de IRV foi de (GIRV $20 \pm 1,82$ e $20,71 \pm 1,60$). Os participantes foram questionados sobre o uso de IRV anteriormente a este estudo, assim, 44% dos participantes já utilizaram em outra experiência.

Tabela 1 – Média e o desvio padrão da idade dos participantes

	Sexo	n	Idade	Já usou RVI antes?
GVIDEO	Masculino ^a	3	$26 \pm 7,54^A$	4
	Feminino ^b	8	$21,25 \pm 3,10^A$	
GIRV	Masculino	7	$20 \pm 1,82^A$	7
	Feminino	7	$20,71 \pm 1,60^A$	

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma coluna ($p < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma coluna ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A Tabela 2 mostra a média das avaliações sobre 100 % e o desvio padrão dos testes teóricos de conhecimento. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre o pré-teste e o pós-teste no grupo que usou vídeo (GVIDEO $75 \pm 8,98$ e $91,66 \pm 7,86$) e o grupo de IRV (GIRV $79,16 \pm 9,07$ e $91,66 \pm 4,82$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no pré-teste e pós teste.

Tabela 2 – Média e o desvio padrão dos testes teóricos de conhecimento

	Pré-teste	Pós-teste
GVIDEO	$75 \pm 8,98^{Aa}$	$91,66 \pm 7,86^{Ab}$
GIRV	$79,16 \pm 9,07^{Aa}$	$91,66 \pm 4,82^{Ab}$

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma coluna ($p < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma linha ($p > 0,05$).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A Tabela 3 mostra a média e o desvio padrão da massa antes (g) (GVIDEO 1,75 ± 0,02 vs. GIRV 1,72 ± 0,04), massa depois (g) (GVIDEO 1,37 ± 0,06 vs. GIRV 1,35 ± 0,09) a quantidade de massa remanescente (%) (GVIDEO 78,56 ± 3,10 vs. GIRV 78,60 ± 5,17) o volume (mm³) (GVIDEO 569,42 ± 80,67 vs. GIV 560.24 ± 87,28) e o volume remanescente (%) (GVIDEO 62,87 ± 9,94 vs. GIRV 64,27 ± 9,17) após o preparo dentário dos dois grupos. Em relação ao tempo de preparo (min/s), são apresentados a média e o desvio padrão (GVIDEO 16,33 ± 7,45 vs. GIRV 16,04 ± 7,37). Não houve diferença estatística em nenhuma comparação.

Tabela 3 – Média e o desvio padrão da massa, volume e tempo de preparo.

	Massa			Volume		Tempo (min)
	Antes (g)	Depois (g)	Remanescente (%)	(mm ³)	Remanescente*(%)	
GVIDEO	1,75 ± 0,02 ^{Aa}	1,37 ± 0,06 ^b	78,56 ± 3,10 ^A	569,42 ± 80,67	62,87% ± 9,94 ^A	16,33 ± 7,45 ^A
GIRV	1,72 ± 0,04 ^{Aa}	1,35 ± 0,09 ^b	78,60 ± 5,17 ^A	560,24 ± 87,28	64,27% ± 9,17 ^A	16,04 ± 7,37 ^A

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma coluna (p<0,05).

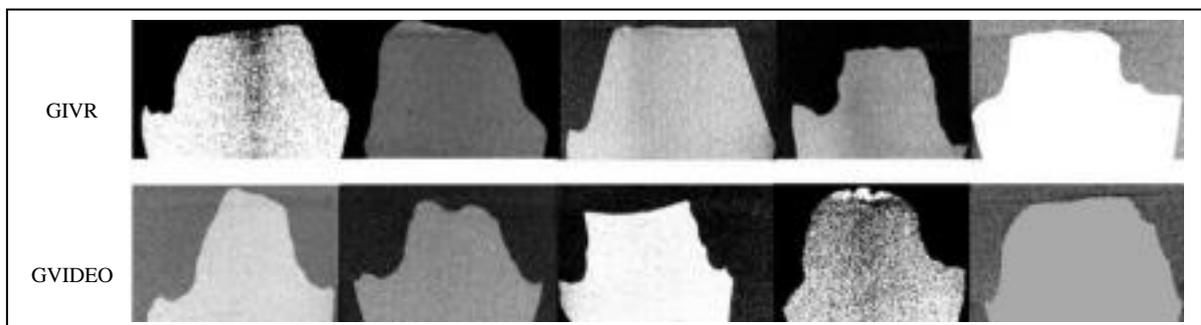
Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na mesma linha (p>0,05).

*Volume Final subtraído do Inicial (877,834)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A figura 4 apresenta os preparos submetidos a microtomografias computadorizada de raios X de ambos os grupos e foram analisadas pelo método visual de acordo com os princípios do preparo dental.

Figura 4 - Imagens representativas dos grupos GIVR e GVIDEO.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Os preparos devem apresentar retenção impedindo que a coroa restaurada saia pelo eixo de inserção ou longitudinal e resistência impedindo o deslocamento de forças apical e oblíquas.

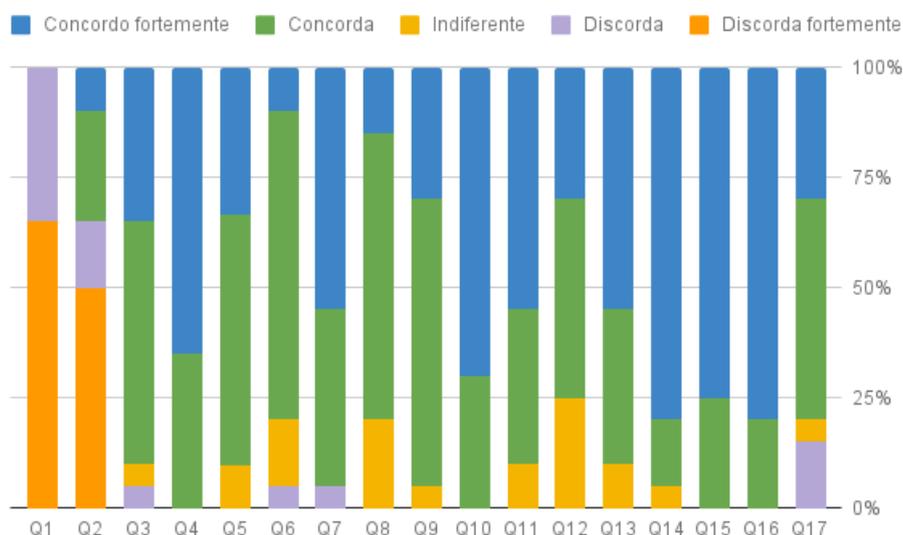
A área do preparo foi analisada, quanto maior a área, maior é a retenção. A altura e área da superfície dos preparos curtos e cônicos exagerados são menos retentivos. Os preparos de molares devem apresentar uma ligeira conicidade em torno de 22° para fixação da restauração e as paredes axiais do preparo devem ser paralelas. O comprimento é importante para retenção e resistência, preparos mais longos e superfície maior são mais retentivos. Os Preparos mais longos resistem mais ao deslocamento que preparo curto com mesma inclinação. Preparo com diâmetro menor resiste mais ao movimento rotatório do que o dente com comprimento igual e diâmetro maior.

O biselamento das cúspides funcionais foi analisado e os preparos tiveram inclinação exagerada da face vestibular diminuindo a retenção. Ambos os grupos apresentaram preparos com paredes muito paralelas e retentivos. Alguns preparos de ambos os grupos muito cônicos, diminuindo a retenção. Ambos os grupos apresentaram preparos com paredes axiais curtas sendo retentivos.

A Redução oclusal foi analisada, o espaço deve ser suficiente em um plano inclinado e não apresentar um plano achatado. Além disso, uma pouca redução axial, fica sujeita a paredes finas e fracas e com mais distorções ou convexidades e contornos exagerados. Os preparos analisados não apresentaram reduções oclusal e axial satisfatórias. A linha de terminação em chanfro de 90° e o bisel não foram adequados, entretanto, devido os participantes não terem experiência criou uma borda indesejável e frágil de esmalte com presença de pontas no ângulo cavo superficial.

A figura 5 apresenta a percepção dos usuários que utilizaram o simulador de IVR (APENDICE A). De acordo com as respostas obtidas no questionário, verifica-se que os participantes ficaram satisfeito com a ferramenta utilizada.

Figura 5 – Distribuição das respostas do questionário de satisfação do GIRV.



4 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a influência da experiência de um simulador de IRV no aprendizado de alunos de graduação em Odontologia, comparando-a com um vídeo sobre a confecção de uma prótese dentária fixa. A aprendizagem foi avaliada por conhecimento teórico e habilidades práticas quanto ao tempo do preparo do dente, quantidade de material removido por peso e volume remanescente. Em outro estudo utilizando um simulador para estudantes de Odontologia, verificou-se que os alunos demonstraram melhor desempenho teórico quando expostos ao simulador por mais de 8 horas (LEBLANC, 2004). Neste estudo, o simulador de IRV e o vídeo não ficaram disponíveis para os participantes, no entanto, após intervenções foi verificado um aumento no desempenho teórico do pré-teste para o pós-teste. A intervenção foi avaliada transversalmente e a retenção do conhecimento não foi avaliada longitudinalmente, visto que o pós-teste aconteceu imediatamente após a imersão ou vídeo. Embora o uso da RV tenha mostrado resultados positivos quando avaliados a longo prazo (LLENA, 2018), a avaliação a longo tempo deve ser realizada em estudos futuros.

A amostra utilizada neste estudo foi composta por alunos de graduação em Odontologia sem experiência no uso de caneta de alta rotação e preparo de prótese fixa. A RV tem se mostrado mais adequada para profissionais especialistas que possuem maior conhecimento (WIERINCK, 2007) e habilidade prática (EVE, 2014), quando comparados a clínicos gerais e cirurgiões-dentistas recém-formados. O simulador IRV pode ter melhor resultados em profissionais mais experientes no aprendizado de novos protocolos e desenhos de preparo.

Um tempo menor de preparo pode trazer vantagens, como menor ansiedade do paciente e maior capacidade de atendimento, quando avaliados em maior escala. No presente estudo, não houve diferença no tempo e na qualidade do preparo entre os grupos. Na análise qualitativa dos preparos, a grande maioria não teve conceito satisfatórios quando avaliados os princípios do preparo dos dentes. Porém, uma possível associação entre o tempo gasto no preparo e a qualidade do preparo deve ser considerada, já que em outro estudo o grupo que utilizou RV preparou com qualidade superior em um tempo maior (KIKUCHI, 2013), devido ao tempo de feedback do simulador.

No presente estudo, a quantidade de massa remanescente e volume não apresentaram diferença entre os grupos. Outro estudo utilizou RV para o treinamento de preparo endodônticos avaliando a quantidade de dente desgastado e mostrou que o grupo RV obteve melhores resultados, com menor desgaste, mas sem diferença estatística. Esses resultados são explicados

pois a RV foi projetada para imitar os mesmos movimentos de mão e visualização (SUEBNUKARN *et al.*, 2011). A utilização de RV pode promover desgastes menores se escalados para a população, assim, retardando a espiral da morte dentária que ocorre com dentes restaurados ao longo da vida (LEAL, 2020). No entanto, o tipo de material no tratamento pode influenciar o desgaste no preparo.

O recurso IRV não indica que a habilidade prática foi aprimorada quando comparada ao vídeo. Esses resultados podem ser devidos ao uso da mesma produção audiovisual do simulador de IVR aplicado para o grupo GVIDEO, uma vez que a qualidade gráfica do material educativo pode estar relacionada à melhora do desempenho clínico (DE BOER, 2016). No presente estudo, a imersão não influenciou a habilidade prática dos alunos. Além disso, a qualidade do preparo não foi influenciada pelas intervenções. Ambos os grupos não tiveram desempenho adequado.

Os princípios gerais dos preparos são retenção, resistência, preservação da estrutura dentária, integridade marginal e função oclusal (FERNANDES *et al.*, 2007), assim, o dente preparado necessita de altura e área de superfície adequadas, com ângulo de convergência ideal entre 5° e 11° (SHILLINGBURG *et al.*, 1983) para promover estética e função mastigatória adequada. Vale ressaltar que no presente estudo os preparos foram executados por estudantes sem experiência prévia para a realização do experimento. Assim, consideram-se normais as análises visuais encontradas, discordantes dos princípios recomendados pela literatura. A intervenção por vídeo ou simulador de IRV parece não ser suficiente para o primeiro contato para o preparo dentário.

Uma limitação deste estudo é a falta de avaliação da equivalência entre as aprendizagens. Um grupo de comparação com a aula teórica e demonstração do professor poderia ter sido utilizado como controle para reproduzir o comumente realizado nas escolas de Odontologia e comparado com os grupos GVIDEO E GIVR. No entanto, esse estudo buscou avaliar o simulador de IVR com um vídeo e não as metodologias de ensino.

A inclusão de novas tecnologias no ensino odontológico pode potencializar o aprendizado (TUBELO, 2016), exerce influência positiva e promissora para introdução de estratégias de aprendizagem no ensino de Odontologia (CESARE *et al.*, 2022), mas o uso exclusivo do simulador de IRV é insuficiente para um aprendizado completo (QUINN, 2003). O simulador de IRV, por meio de seu conceito de visualização 3D (tridimensional), melhora o entendimento dos alunos de graduação em Odontologia (MURAKAMI, 2017).

5 CONCLUSÃO

Não houve diferença no aprendizado teórico e habilidade prática em estudantes de Odontologia quando expostos ao simulador de IRV em comparação com o grupo que assistiu a um vídeo sobre a preparação de uma prótese dentária fixa em um dente posterior. Apesar da simulação de IRV não ter tido êxito nos seus resultados a percepção dos usuários frente a ferramenta foi satisfatória, este serve como auxílio no ensino de odontologia.

REFERÊNCIAS

- AL-SAUD, L.M. et al. Feedback and motor skill acquisition using a haptic dental simulator. **Eur J Dent Educ.**, v. 21, n. 4, p. 7-240. 2017.
- BRASIL. Decreto n.º 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB. Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil], Brasília, n.110, p.4, 9 jun. 2006. Seção 1.
- BRUZAMOLIN, C. D.; CARDOSO, E. R.; FRANCISCO, S. dos A.; BOTELHO-FILHO, C. R.; GABARDO, M. C. L. Uso de realidade virtual no ensino da Odontologia: um projeto piloto. **Revista da ABENO** v. 20, n. 2, p. 131–136, 2020. DOI: 10.30979/rev.abeno.v20i2.1040.
- BUCHANAN, J. A. Experience with virtual reality-based technology in teaching restorative dental procedures. **J Dent Educ.**, v. 68, n. 12, p. 65-1258. 2004.
- CESARE, F. D. et al. Desenvolvimento e avaliação do uso de um objeto virtual de aprendizagem com simulação virtual sobre alginato. **Revista da ABENO.**, v. 22, n. 2, p. 1949, 2022. DOI: 10.30979/revabeno.v22i2.1949.
- COLARES, K.T. P.; OLIVEIRA, W. Metodologias Ativas na formação profissional em saúde: uma revisão. **Revista Sustinere.**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 300 – 320, jan. 2019. <https://doi.org/10.12957/sustinere.2018.36910>
- DE BOER, I. R.; WESSELINK, P. R.; VERVOORN, J. M. Student performance and appreciation using 3D vs. 2D vision in a virtual learning environment. **European Journal of Dental Education.**, v. 20, n. 3, p. 142–147, 15 jun. 2015.
- DOUBE, M. et al. **BoneJ: free and extensible bone image analysis in ImageJ.** 2010. doi: 10.1016/j.bone.2010.08.023
- EVE, E. J. et al. Performance of dental students versus prosthodontics residents on a 3D immersive haptic simulator. **Journal of Dental Education.**, v. 78, n. 4, p. 630–637, 1 abr. 2014.
- FERNANDES, P.F. Erros mais frequentes no preparo dental realizado pelos alunos de prótese fixa da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. **Revista de Odontologia da UNESP.**, v. 36, n. 4, p. 305- 316, 2007.
- FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences.**, v. 111, n. 23, p. 84108415, 12 maio 2014. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.
- GIROD, S. et al. Haptic feedback improves surgeons' user experience and fracture reduction in facial trauma simulation. **J Rehabil Res Dev.** v. 53, n. 5, p. 70-561, 2016.

JASINEVICIUS, T.R.; LANDERS, M.; NELSON, S.; URBANKOVA, A. An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer-assisted. **J Dent Educ.**, v. 68, n. 1, p. 62-1151, 2004.

KIKUCHI, H.; IKEDA, M.; ARAKI, K. Evaluation of a virtual reality simulation system for porcelain fused to metal crown preparation at Tokyo Medical and Dental University. **Journal of Dental Education.**, v. 77, n. 6, p. 782–792, 1 jun. 2013.

LEAL, S; HILGERT, L; DUARTE, D. Odontologia de mínima intervenção: Napoleão, 2020.

LEBLANC, V. R. et al. A preliminary study in using virtual reality to train dental students. **Journal of Dental Education.**, v. 68, n. 3, p. 378–383, 1 mar. 2004.

LIMA, F. R. B.; MURAKAMI, F.; ORDONES, S. A. D. Tecnologias de informação e comunicação, metodologias ativas e os fatores de interação. **BIBLOS.**, v. 34, n. 2, 31 dez. 2020. <https://doi.org/10.14295/biblos.v34i2.11811>.

LLENA, C. et al. Implementation of augmented reality in operative dentistry learning. **European Journal of Dental Education.**, v. 22, n. 1, p. 122-130, 31 mar. 2017.

MACEDO, K. D. DA S. et al. Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. **Escola Anna Nery**, v. 22, n. 3, 2 jul. 2018.

MARLY DE PAULA, L.; CRISTINA, A.; BEZERRA, B. A estrutura curricular dos cursos de Odontologia no Brasil. **Revista da ABENO.**, v. 3, n. 1, p. 7–14, nov. 2003. Disponível em: <https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/download/1458/932>>. Acesso em: 15 set. 2022.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva.**, v. 13, p. 2133–2144, 1 dez. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000900018>.

MURAKAMI, S. et al. Stereoscopy in Dental Education: An Investigation. **Journal of Dental Education.**, v. 81, n. 4, p. 450–457, abr. 2017.

NEMER, E. G. et al. Um estudo de caso sobre o uso de gamificação e da realidade virtual na Educação Profissional. **Refas - Revista Fatec Zona Sul.**, v. 6, n. 5, p. 1–13, 2020. DOI: 10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v06n05_05.

PAPASTERGIOU, M. Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. **Computers & Education.**, v. 53, n. 3, p. 603–622, nov. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.04.001>.

QUEIROZ, Joelma. A importância do uso da tecnologia como ferramenta pedagógica na sala de aula. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS. 2018, São Carlos. Anais. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/download/102/109>>. Acesso em: 15 set. 2022.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. **Revista Linhas. Florianópolis**, v. 23, n. 51, p. 334-357, jan./abr. 2022. DOI: 10.5965/1984723823512022334 <http://dx.doi.org/10.5965/1984723823512022334>

STEINBERG, A.D. et al. Assessment of faculty perception of content validity of PerioSim, a haptic-3D virtual reality dental training simulator. **J Dent Educ.**, v. 71, n. 12, p. 82-1574, 2007. 2007:71(12):1574-82.

QUINN, F. et al. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students. **European Journal of Dental Education.**, v. 7, n. 4, p. 164–169, nov. 2003.

ROMAN, C. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em saúde no Brasil: uma revisão narrativa. **Clinical and Biomedical Research.**, v. 37, n. 4, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/73911>. Acesso em: 15 set. 2022

SHILLINGBURG H.T; HOBOS; WHITSETT L.D. Fundamentos de prótese fixa: Santos, 1983.

SUEBNUKARN, S. et al., Cavity preparation training using haptic virtual reality and micro computed tomography tooth models. **Int Endod J.**, v. 44, n. 11, p. 9-983, 2011.

TUBELO, R. A. et al. The influence of a learning object with virtual simulation for dentistry: A randomized controlled trial. **International Journal of Medical Informatics.**, v. 85, n. 1, p. 68–75, jan. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2015.11.005>.

TUBELO, R. A. REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA NO ENSINO DE PRÓTESE FIXA PARA ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA. Tese de Doutorado. Porto Alegre: 2018.

WIERINCK, E. R. et al. Expert performance on a virtual reality simulation system. **Journal of Dental Education.**, v. 71, n. 6, p. 759–766, 1 jun. 2007.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO: REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA VOLTADA AO ENSINO DE ODONTOLOGIA

Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Comitê de Ética em Pesquisa da universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Fone: 51 3308 3738 - E-mail: etica@propeq.ufrgs.br

Título do estudo: Realidade Virtual voltada a aprendizagem em Materiais Dentários

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares
Instituição/Departamento: Departamento de Odontologia Conservadora da FO-UFRGS
Telefone para contato: (51) 3308-5198

Local da coleta de dados: Faculdade de Odontologia da UFRGS

Prezado(a) aluno(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar dessa pesquisa de forma totalmente voluntária e uma cópia deste termo ficará com você.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Qualquer outra dúvida poderá ser esclarecida pelo pesquisador Dr. Fabrício Mezzomo Collares - (51) 3308-5198. Rua Ramiro Barcelos, 2492 Bairro: Rio Branco- Porto Alegre.
- O participante tem o direito de desistir de fazer parte da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.
- Objetivo do estudo: O objetivo do presente estudo será avaliar a influência do uso de realidade virtual no ensino e aprendizagem de alunos de graduação frente às competências da área de Materiais Dentários.
- Procedimentos: Os participantes do estudo serão divididos em 3 grupos com estratégias de ensino diferentes (Grupo A: aula teórica presencial e uso de Realidade Virtual; Grupo B: aula teórica presencial e demonstração com o professor; Grupo C: aula teórica presencial e material textual). Cada aluno responderá questões sobre o conhecimento teórico do conteúdo, também será feita uma análise laboratorial do material produzido na aula prática.
- Benefícios: Após o término do curso, será disponibilizado à todos o objeto de realidade virtual, tendo acesso ao conteúdo de qualquer local que disponha de equipamentos adequados, por tempo indeterminado e sem a necessidade de deslocamento até a universidade para visualizar o conteúdo. Ao final das avaliações os três grupos terão acesso aos materiais disponibilizados durante o estudo (realidade virtual, demonstração e conteúdo textual).
- Riscos: As atividades propostas são realizadas rotineiramente em sala de aula e laboratório, não expondo os alunos a nenhum risco adicional.
- Sigilo: As atividades realizadas pelo participante serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Nome do aluno(a) : _____

Assinatura dos Pesquisadores: _____

Assinatura do aluno(a): _____

Data: _____

Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia



#ID:	Data:	Turma:	Nº Dente
------	-------	--------	----------

1. Nome: _____
2. Idade: _____
3. Sexo:
() Masculino () Feminino () Outro: _____
4. Você é aluno de graduação?
() Sim () Não
5. Você é Cirurgião-Dentista formado?(
) Sim () Não
 - a. É Especialista?
() Sim () Não
 - b. Realiza procedimento protético no Consultório
() Sim () Não
6. Tem conhecimento prévio sobre preparo de prótese Fixa?
() Sim () Não
7. Já realizou preparo para Prótese fixa em manequim ou dente extraído?
() Sim () Não
8. Já realizou preparo para prótese fixa em Paciente?
() Sim () Não
9. Já utilizou óculos de Realidade Virtual antes?
() Sim () Não

Qual?

() Google Cardboard (caixa de papelão)

() Rift

() HTC Vive

() Samsung Gear VR(

) Google Daydream

() Outros: _____

() Não Lembro.

PRÉ TESTE DE CONHECIMENTO TEÓRICO SOBRE PREPARO DE PROTESE FIXA

Assinale Verdadeiro (V) nas alternativas que considere a afirmação correta e Falso (F) nas incorretas:

1. A prótese parcial fixa de 3 elementos é indicada quando o paciente possui um espaço dentário ausente e dois dentes de suporte adjacentes a esse espaço livre.
2. Os sulcos de orientação servem de guia para que a remoção completa do remanescente acompanhe a conformação anatômica do dente.
3. Os sulcos de orientação devem ser realizados somente nas faces oclusal e vestibular.
4. Na superfície Oclusal, devemos realizar sulcos de orientação seguindo a inclinação das cúspides e vertentes oclusais.
5. Na superfície Oclusal, a profundidade de penetração da broca deverá ser no mínimo 1,5 cm.
6. O sulco de orientação cervical é um passo importante para preservar o término do preparo de forma adequada.
7. Devemos realizar o preparo para prótese fixa no dente 46 com apenas uma ponta diamantada
8. A matriz metálica tem a função de proteger o dente adjacente ao dente preparado.
9. A profundidade de desgaste do preparo depende somente da sensibilidade à dor do paciente.
10. A inclinação das paredes do dente, após o preparo, deve ser expulsiva para facilitar a inserção da prótese.
11. A realização do acabamento no término do preparo é opcional, sendo um capricho do dentista que realiza esse procedimento.
12. Realizar o acabamento do preparo tem a função de deixar a prótese com melhor adaptação no momento da cimentação.

Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia



#ID:	Data:	Turma:	Nº Dente
------	-------	--------	----------

1 – Experiência em Realidade Virtual:

Conseguiu Finalizar a Atividade? () SIM () NÃO () Não tenho certeza Teve

dúvidas de usabilidade? () SIM () NÃO

Quantas? _____

Tempo de utilização do VR (s): _____

Número de interações usuário/tutor: _____

2 - Sequência do Procedimento

- () Sulco Cervical Vestibular
- () Sulco Cervica Lingual
- () Sulco de orientação Vestibular
- () Sulco de Orientação Lingual
- () Desgaste do Remanescente Vistibular
- () Desgaste do Remanescente Lingual
- () Desgaste Mesial
- () Desgaste Distal
- () 2º Desgate Mesial
- () 2º Desgaste Distal
- () Sulco Oclusal
- () Desgaste do remanescente Olcusal
- () Sulco Vestibulo-oclusal
- () Sulco Lingulo-oclusal
- () Desgaste do remanescente Vestibulo-Oclusal
- () Desgaste do Remanescente Lingulo-Oclusal
- () Remoção das irregularidades oclusais
- () Remoção das irregularidades Axiais
- () Término do Preparo

3 - Classifique cada Item em um score de 0 a 5, onde:

0 é Completamente Inadequado, e
5 é completamente Adequado.

Término do preparo:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

Paralelismo entre as paredes:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

Espessura do desgaste axial:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

Espessura do desgaste oclusal:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

Regularidade da superfície:

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

4 – Massa do dente:

Massa Antes (g): _____

Massa Depois(g): _____

5 - Profundidade do desgaste:

Medida do Dente antes:

M - D Terço cervical: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

M - D Terço Médio: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

C - O Cuspide e sulco: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

Medida do Dentes Depois

M - D Terço cervical: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

M - D Terço Médio: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

C - O Cuspide e sulco: 1ª _____ - 2ª _____ - 3ª _____

6 – Tempo do Preparo (s): _____

Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia



PÓS TESTE DO CONHECIMENTO TEÓRICO SOBRE PREPARO DE PROTESE FIXA

Assinale Verdadeiro (V) nas alternativas que considere a afirmação correta e Falso (F) nas incorretas:

1. A prótese parcial fixa de 3 elementos é indicada quando o paciente possui um espaçodentário ausente e dois dentes de suporte adjacentes a esse espaço livre.
2. Os sulcos de orientação servem de guia para que a remoção completa do remanescente acompanhe a conformação anatômica do dente.
3. Os sulcos de orientação devem ser realizados somente nas faces oclusal e vestibular.
4. Na superfície Oclusal, devemos realizar sulcos de orientação seguindo a inclinação das cúspides e vertentes oclusais.
5. Na superfície Oclusal, a profundidade de penetração da broca deverá ser no mínimo 1,5 cm.
6. O sulco de orientação cervical é um passo importante para preservar o término do preparo de forma adequada.
7. Devemos realizar o preparo para prótese fixa no dente 46 com apenas uma ponta diamantada
8. A matriz metálica tem a função de proteger o dente adjacente ao dente preparado.
9. A profundidade de desgaste do preparo depende somente da sensibilidade à dor do paciente.
10. A inclinação das paredes do dente, após o preparo, deve ser expulsiva para facilitar o inserção da prótese.
11. A realização do acabamento no término do preparo é opcional, sendo um capricho do dentista que realiza esse procedimento.
12. Realizar o acabamento do preparo tem a função de deixar a prótese com melhor adaptação no momento da cimentação.

AVALIAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DO USUÁRIO SOBRE O SIMULADOR

1. Os conteúdos de Preparo de Prótese Fixa trabalhados no simulador já haviam sido trabalhados em outro momento de sua formação.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
2. As instruções apresentadas no simulador são compreensíveis.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
3. O simulador tem uma navegação fácil e intuitiva, permitindo que você localizasse com facilidade os botões para executar os comandos e evoluísse no jogo.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
4. A quantidade de texto (conteúdo) apresentada em cada tela do simulador está adequada.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
5. Você conseguiu identificar claramente em que etapa do simulador estava a cada momento.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
6. O ritmo do simulador, facilitou a fixação dos conteúdos, com a finalidade de responder a avaliação.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
7. As mensagens emitidas pelo simulador utilizam uma linguagem apropriada para você.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
8. O conteúdo dos feedbacks do simulador orientou o seu estudo sobre o assunto.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
9. O conteúdo apresentado permitiu que você respondesse a avaliação proposta sobre o tema.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente
10. O uso do simulador estimula o aprendizado de novos conceitos.
 - discordo fortemente
 - discordo
 - indiferente
 - concordo
 - concordo fortemente

Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia



11. O conteúdo apresentado pelo simulador faz menção a situações da vida real, tornando o aprendizado significativo.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
12. Você se sente mais confiante para preparar um dente para uma prótese fixa, após utilizar o simulador.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
13. Você se divertiu enquanto realizava a simulação?
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
14. Você se sentiu mais motivado a aprender utilizando o jogo sério do que quando usou outros métodos tradicionais, como a leitura de textos e aulas expositivas.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
15. Você acredita que a utilização do simulador pode motivar a aprendizagem.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
16. Você gostaria de ter acesso a outros materiais de aprendizagem como o Dental Training durante a sua Graduação.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente
17. Você tem o hábito de jogar jogos eletrônicos como forma de diversão.
- discordo fortemente
 discordo
 indiferente
 concordo
 concordo fortemente

**Ficha de Avaliação do Projeto:
Realidade Virtual Imersiva Voltada ao
Ensino de Odontologia**



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Comitê de Ética em Pesquisa da universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Fone: 51 3308 3738 - E-mail: etica@propeq.ufrgs.br

Título do estudo: Realidade Virtual voltada a aprendizagem em Materiais Dentários

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares
Instituição/Departamento: Departamento de Odontologia Conservadora da FO-UFRGS
Telefone para contato: (51) 3308-5198

Local da coleta de dados: Faculdade de Odontologia da UFRGS

Prezado(a) aluno(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar dessa pesquisa de forma totalmente voluntária e uma cópia deste termo ficará com você.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Qualquer outra dúvida poderá ser esclarecida pelo pesquisador Dr. Fabrício Mezzomo Collares - (51) 3308-5198. Rua Ramiro Barcelos, 2492 Bairro: Rio Branco- Porto Alegre.
- O participante tem o direito de desistir de fazer parte da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.
- Objetivo do estudo: O objetivo do presente estudo será avaliar a influência do uso de realidade virtual no ensino e aprendizagem de alunos de graduação frente às competências da área de Materiais Dentários.
- Procedimentos: Os participantes do estudo serão divididos em 3 grupos com estratégias de ensino diferentes (Grupo A: aula teórica presencial e uso de Realidade Virtual; Grupo B: aula teórica presencial e demonstração com o professor; Grupo C: aula teórica presencial e material textual). Cada aluno responderá questões sobre o conhecimento teórico do conteúdo, também será feita uma análise laboratorial do material produzido na aula prática.
- Benefícios: Após o término do curso, será disponibilizado à todos o objeto de realidade virtual, tendo acesso ao conteúdo de qualquer local que disponha de equipamentos adequados, por tempo indeterminado e sem a necessidade de deslocamento até a universidade para visualizar o conteúdo. Ao final das avaliações os três grupos terão acesso aos materiais disponibilizados durante o estudo (realidade virtual, demonstração e conteúdo textual).
- Riscos: As atividades propostas são realizadas rotineiramente em sala de aula e laboratório, não expondo os alunos a nenhum risco adicional.
- Sigilo: As atividades realizadas pelo participante serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Nome do aluno(a) : _____

Assinatura dos Pesquisadores: _____

Assinatura do aluno(a): _____

Data: _____