

**O CONFORTO E A RELAÇÃO CUSTO-EFETIVIDADE DO ESCANEAMENTO INTRAORAL PARA O ENSINO ODONTOLÓGICO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA: UM ESTUDO DE CASO**



<https://doi.org/10.56238/arev6n4-083>

**Data de submissão:** 06/11/2024

**Data de publicação:** 06/12/2024

**Amanda Silva Miranda**

Mestre

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Unesp), São José dos Campos  
E-mail: amanda.s.miranda@unesp.br

**Fernanda Calvo Costa**

Cirurgião-dentista

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Unesp), São José dos Campos  
E-mail: fernanda.calvo@unesp.br

**Célio dos Santos Silva**

Cirurgião-dentista

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Unesp), São José dos Campos  
E-mail: celio.silva@unesp.br

**Rubens Nisie Tango**

Pós-Doutorado

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Unesp), São José dos Campos  
E-mail: rn.tango@unesp.br

**Paula Carolina Komori de Carvalho**

Doutoramento

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Unesp), São José dos Campos  
E-mail: paula.komori@unesp.br

## **RESUMO**

O uso de scanners intraorais na graduação em odontologia está ganhando reconhecimento, mas ainda há uma lacuna em sua utilização nesse nível. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade da incorporação do escaneamento intraoral no ensino de graduação em odontologia de uma universidade pública. Os questionários foram distribuídos ao corpo docente de odontologia, alunos e pacientes, com um total de 25 pacientes entrevistados, 27 alunos entrevistados e 11 professores entrevistados. A análise estatística revelou uma preferência pelo escaneamento entre os pacientes em várias variáveis, como procedimento geral, tamanho do molde bucal, registro oclusal, tempo clínico, paladar e náusea. A maioria dos alunos (85%) teve que repetir a impressão, e apenas 19 alunos se sentiram parcialmente à vontade para realizá-la. Os membros do corpo docente, por outro lado, acreditavam que os alunos completavam o procedimento adequadamente, embora tivessem que intervir no processo de impressão. Em termos de custos universitários, a digitalização foi considerada menos dispendiosa devido ao número reduzido de procedimentos repetidos. A inovação do projeto reside na sua capacidade de comparar custos, níveis de conforto e tempo clínico associados ao escaneamento versus métodos tradicionais, o que pode ter um impacto positivo em ambientes multidisciplinares. No geral, os resultados indicaram que a varredura foi preferida aos métodos convencionais por pacientes, alunos e

membros do corpo docente. O estudo destaca a importância de incorporar novas tecnologias na graduação em odontologia e enfatiza os benefícios do uso de scanners intraorais. Ao integrar essas tecnologias ao currículo, os alunos podem ganhar uma experiência valiosa com ferramentas de ponta, preparando-os para o campo em evolução da odontologia.

**Palavras-chave:** Odontologia Digital. Avaliação de Tecnologias em Saúde. Materiais de Moldagem Dentária. Scanners intraorais.

## 1 INTRODUÇÃO

Devido à pandemia, tornou-se necessário modificar e padronizar a forma como o atendimento é prestado, buscando maior segurança clínica e minimizando possíveis riscos no atendimento.<sup>1</sup> A odontologia digital é mais segura e reduz o risco de infecção, limitando o contato do profissional no momento do escaneamento e permitindo uma desinfecção eficaz do equipamento.<sup>2</sup>

Um dos benefícios da odontologia digital é a melhoria da previsibilidade com os resultados do tratamento devido à precisão do escaneamento e redução do tempo de trabalho com processos produtivos simplificados como CAD/CAM para confecção de diferentes tipos de próteses, que é mais ágil e tem maior adaptabilidade da peça na boca.<sup>3,4</sup>

As tecnologias digitais iniciaram sua implementação global na educação odontológica e atingiram níveis variados de inserção, dependendo dos recursos e demandas locais.<sup>5,6</sup> Os pacientes também relatam melhor comodidade na forma como se sentam na cadeira, pois evitam engasgos, risco de asfixia e irritação pelo sabor percebido durante as moldagens convencionais, o que não ocorre com o escaneamento intraoral.<sup>7</sup>

Dentro da educação odontológica, há uma discussão latente sobre as novas tecnologias e como isso pode impactar a profissão, tanto que entre 2004 e 2013, foram lançados estudos de análise demográfica discutindo os cirurgiões-dentistas e a mudança de técnicos em prótese dentária para técnicos em prótese dentária. Com o avanço das indústrias de tecnologia, as empresas terão como objetivo fazer parcerias com dentistas para promover equipamentos em futuros laboratórios de próteses dentárias.<sup>8,9</sup>

Além da importância do ensino, outro ponto importante para a adoção de novas tecnologias e da odontologia digital é o custo, no qual é possível analisar que o fluxo digital reduz custos a longo prazo, uma vez que a principal revolução da tecnologia CAD/CAM é a redução dos custos de sessões de acabamento, tempo de cadeira e tempo de fabricação, conciliado com o aumento da realização das restaurações<sup>10,11</sup> e reduz erros<sup>12</sup>, consequentemente maior satisfação do paciente.

Os temas de ensino e percepção de moldagem e escaneamento foram abordados em uma avaliação da percepção de estudantes de odontologia e cirurgiões sobre a moldagem convencional em relação ao escaneamento intraoral, que mostrou que os alunos aprenderam melhor com o fluxo digital, porém com alto custo.<sup>13</sup> Recentemente, também foi realizada uma avaliação dos resultados clínicos e de custo da confecção de prótese total em fluxo convencional e digital em uma universidade, pois ainda há dúvidas sobre o ensino e o uso dessa tecnologia para estudantes de graduação.<sup>14</sup>

Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a moldagem convencional versus a varredura intraoral no ensino de uma universidade pública, por meio de três perspectivas diferentes: o

professor de odontologia, o aluno de graduação com acesso ao tratamento de fluxo digital e o paciente, nas variáveis de custo, tempo clínico, náusea, paladar e procedimento geral.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa prospectiva foi realizada para avaliar a viabilidade da tomada de impressões versus digitalização no ensino de graduação, por meio de três perspectivas diferentes:

1. Grupo de Pacientes (GP): considerando as variáveis conforto, tempo de tratamento, procedimento geral e custo das visitas à universidade.
2. Grupo de Estudantes (GA): considerando o tempo de tratamento, a biossegurança, o aprendizado e o custo dos materiais.
3. Grupo de Professores (RPG): considerando o aprendizado do aluno, o tempo de tratamento e a assertividade no procedimento clínico.

O estudo foi realizado de acordo com os princípios descritos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e aprovado sob o número 5.704.956. Todos os envolvidos na amostra aceitaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) e, no caso das crianças, o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B). A amostra total para cada grupo foi definida por conveniência, devido à heterogeneidade e número de pacientes, alunos e professores presentes por disciplina e período, e também porque a avaliação foi baseada na percepção da própria pessoa sobre ambos os procedimentos, o que não implicaria em comparação entre os grupos estudados. A definição da amostra foi calculada usando o aplicativo online SurveyMonkey. Considerou-se o número total de docentes atuantes em disciplinas clínicas envolvendo moldagem no ensino de graduação. No momento do estudo, havia 14 professores e 10 respondentes eram necessários, com nível de confiança de 95% e erro de 20%. Quanto aos alunos, no momento do estudo havia 140 alunos nas disciplinas clínicas mencionadas, ou seja, aquelas envolvendo tomada de impressão, que concordaram em participar do estudo, exigindo 21 respondentes. Quanto aos pacientes, utilizando os mesmos parâmetros de teste, o número representativo foi de 20.

Os benefícios da pesquisa para os pacientes se refletem no conforto gerado pelo uso de nova tecnologia que visa reduzir as etapas clínicas do tratamento odontológico, para os alunos no aprendizado de uma nova tecnologia e para os professores na perspectiva de ensinar inovações e reduzir etapas e custos para a instituição. Os riscos deste estudo são os mesmos inerentes ao procedimento de moldagem ou escaneamento já planejado no planejamento do tratamento odontológico, como náuseas, desconforto bucal, dor labial e gengival. Para minimizar os riscos

existentes do procedimento, apenas um profissional treinado realizou os exames para minimizar os erros de leitura e, no fluxo convencional de tomada de moldagem, o aluno de graduação e os professores continuaram a realizar o procedimento conforme preconizado por cada sujeito na clínica de graduação.

Para o escaneamento intraoral, o operador do scanner foi o aluno de mestrado responsável pelo estudo. Para o fluxo convencional, a impressão foi tomada pelos alunos de graduação e, quando necessário, interveio o professor responsável pela disciplina. Com relação aos materiais, utilizou-se alginato nas disciplinas de Prótese Plena e Ortodontia e silicone de condensação com pasta base e massa leve nas disciplinas de Prótese Parcial Removível e Implante. Devido à heterogeneidade de cada clínica e procedimento realizado durante a graduação, o objetivo não foi comparar a acuidade, mas sim o fluxo digital, o número de sessões e o conforto do paciente. Portanto, este estudo não avaliou a exatidão, precisão ou comparação entre materiais, mas sim o procedimento em si.

Os pacientes receberam um questionário impresso (Anexo C) adaptado do estudo de Wismeijer et al.<sup>4</sup> com 18 questões imediatamente após o procedimento de moldagem e digitalização, para que as respostas pudessem ser obtidas no mesmo dia da consulta. O questionário inclui perguntas sobre dados do paciente, como idade e sexo, e perguntas sobre conforto percebido e dados de custo. Para pacientes com idade entre 6 e 10 anos, o mesmo questionário foi adaptado com imagens para ilustrar as respostas e torná-las mais fáceis de entender (Anexo D).

Os alunos de graduação receberam um questionário impresso (Anexo E) imediatamente após o procedimento de moldagem ou digitalização para obter suas respostas no dia da consulta, contendo 7 perguntas sobre os dados do aluno, idade, sexo, percepção de conforto ao realizar o procedimento de tomada de moldagem, dados de custo de materiais e aprendizagem.

Os professores receberam um questionário impresso (Anexo F) com 8 questões ao final da sessão clínica de moldagem e escaneamento com questões relacionadas à assertividade clínica, importância na aprendizagem, necessidade de intervenção e tempo clínico por consulta.

Os custos da moldagem convencional foram avaliados por meio do levantamento do custo de uma sessão de moldagem, do material escolhido, do número de repetições realizadas pelos envolvidos no estudo por procedimento, do custo dos materiais de desinfecção, do gesso utilizado para confecção do modelo e dos equipamentos de biossegurança utilizados por procedimento. Por outro lado, o escaneamento foi avaliado observando-se o custo por exame, o valor total do equipamento no mercado dividido pelo número de procedimentos realizados, o custo por manga descartável, o número de repetições e o equipamento de biossegurança utilizado por procedimento.

Os questionários foram analisados para a amostra de pacientes, professores e alunos, cada um

em seu próprio grupo, e dentro da percepção de uma mesma pessoa sobre ambos os procedimentos, para que fosse possível realizar comparações de unidades e grupos. Para análise estatística, foi realizado o teste de correlação de Pearson entre as percepções das variáveis que envolvem cada um dos procedimentos. O teste T foi utilizado para avaliar se havia  $p<0,05$ , o que indicaria diferença estatisticamente significativa, e  $p<0,01$  foi encontrado para a variável procedimento geral e náusea,  $p<0,009$  para a variável tempo e  $p<0,006$  para o tamanho, preparo e uso da moldeira e bocal. Além disso, foi encontrada correlação estatística entre náusea e tempo de procedimento, e entre náusea e sabor do material de moldagem pelo teste de correlação de Pearson.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 PERCEPÇÃO

Ao final, responderam 20 pacientes adultos e 5 crianças, entre adultos e idosos, sendo o mais novo com 7 anos e o mais velho com 81 anos.

No critério procedimento geral de moldagem, oito pacientes relataram como "bom", sete pacientes classificaram como "ruim" e cinco responderam como "neutro" (Figura 1). Dezoito pacientes classificaram o procedimento de varredura como "bom", nenhum como "ruim" e dois como "neutro". Estatisticamente, houve diferença de  $p<0,05$  nesse critério (Figura 2).

Figura 1: Gráfico sobre a percepção do paciente sobre o procedimento geral de moldagem.

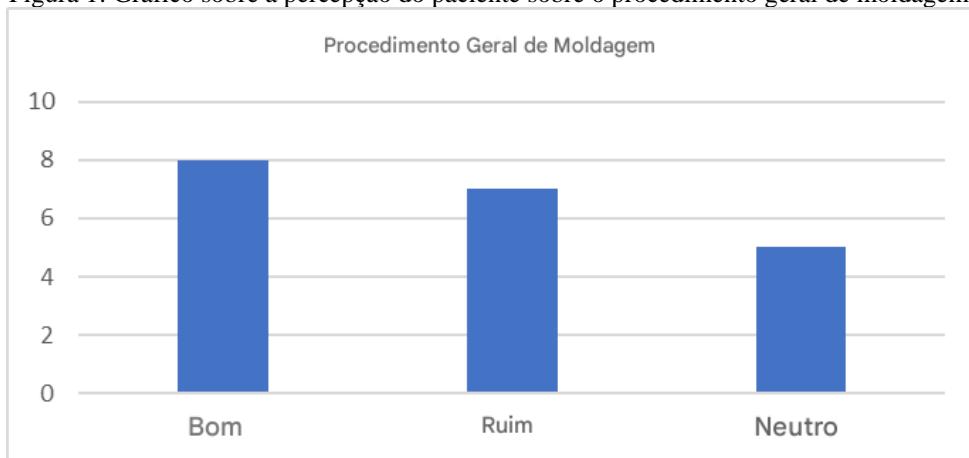
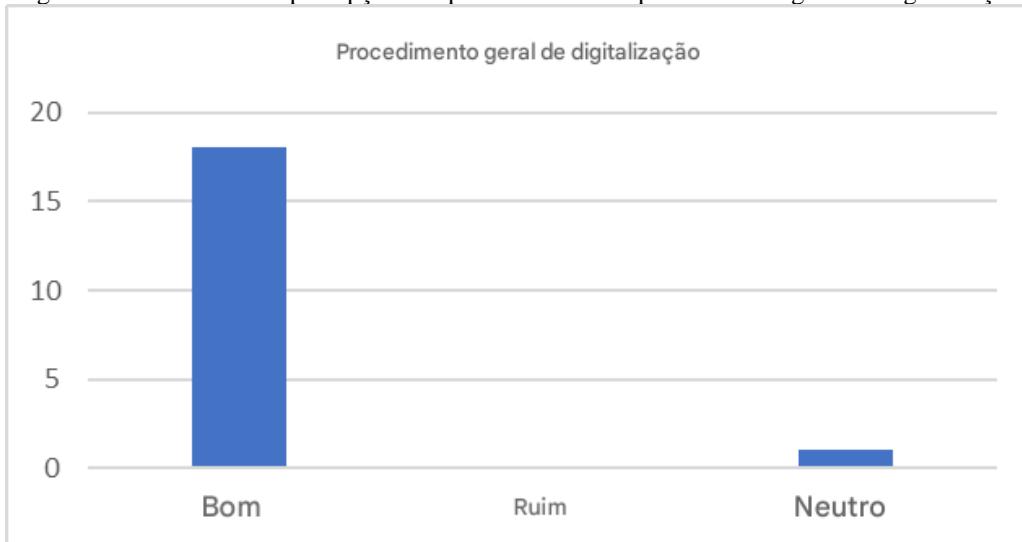
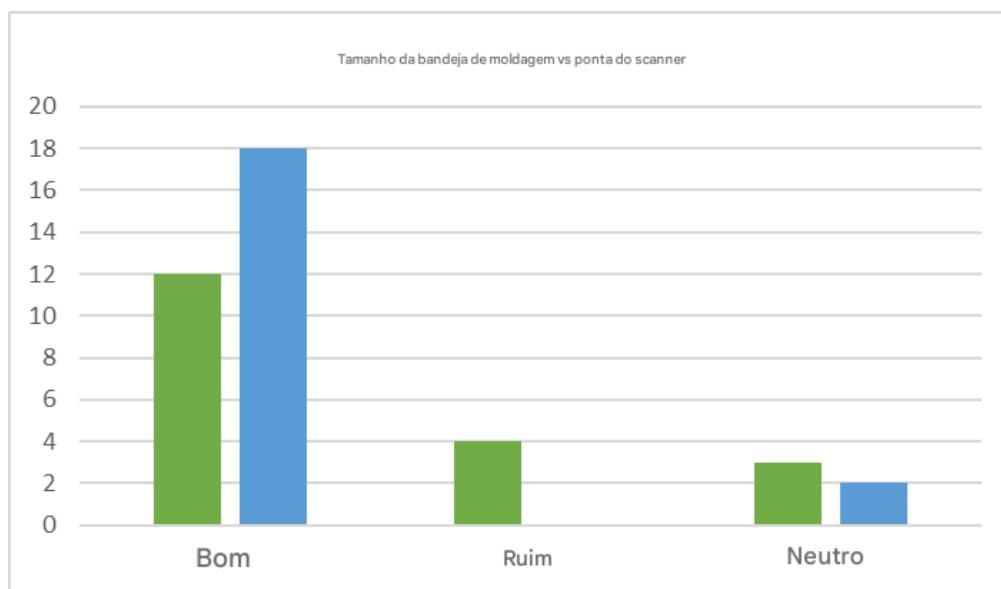


Figura 2: Gráfico sobre a percepção dos pacientes sobre o procedimento geral de digitalização.



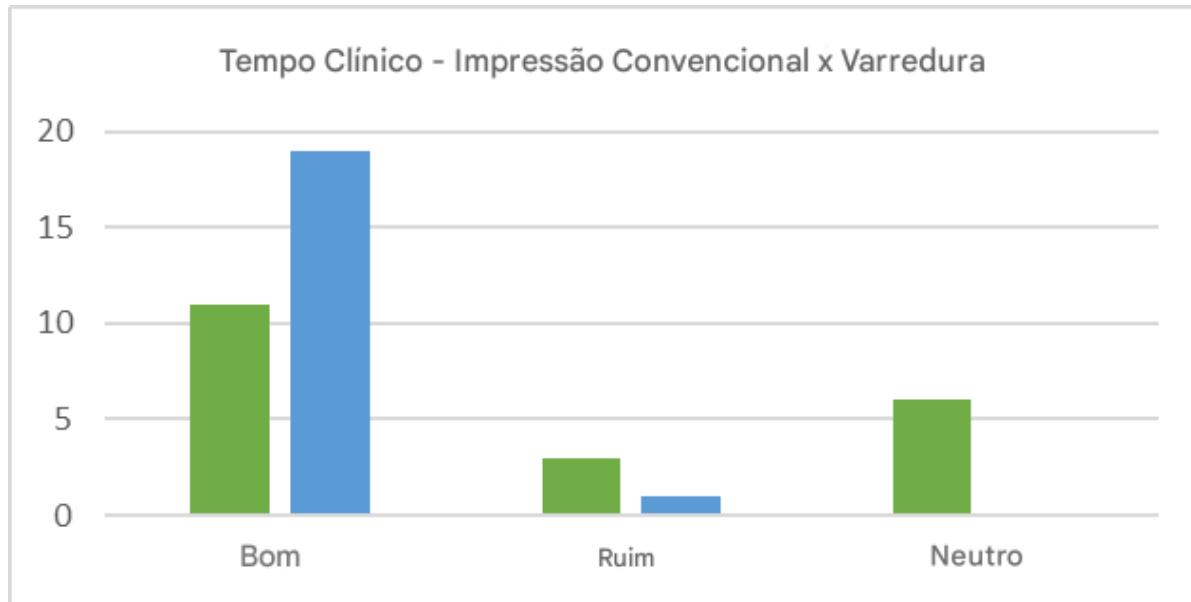
De acordo com o teste T, houve diferença estatística de  $p<0,05$  entre o tamanho da moldeira e a ponta do scanner (Figura 3).

Figura 3: Gráfico sobre Comparação da percepção dos pacientes sobre o tamanho da bandeja em verde e a ponta do scanner em azul.



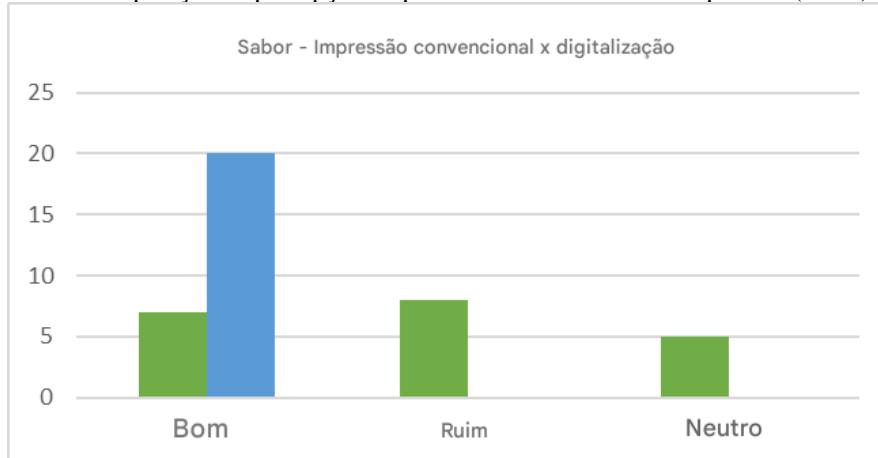
Em relação ao tempo clínico envolvido na realização do procedimento de moldagem, onze pacientes classificaram como "bom", três como "ruim" e seis como "neutro". Em relação ao tempo clínico envolvido no exame, dezenove pacientes responderam como "bom" e um como "ruim" (Figura 4).

Figura 4: Gráfico sobre Comparação da percepção dos pacientes sobre o tempo clínico da moldagem em verde e do escaneamento em azul.



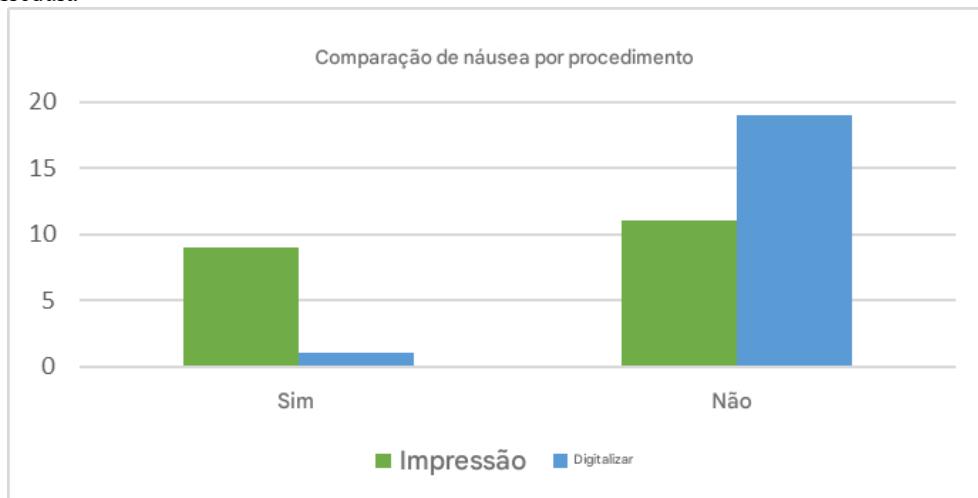
Nos critérios de sabor, sete pacientes classificaram o sabor do material de impressão como "bom", oito entrevistados classificaram como "ruim" e cinco classificaram como "neutro". No mesmo critério de sabor, todos os vinte entrevistados classificaram como "bom" no exame (Figura 5).

Figura 5: Gráfico sobre Comparação da percepção do paciente sobre o sabor da impressão (verde) e do exame (azul).



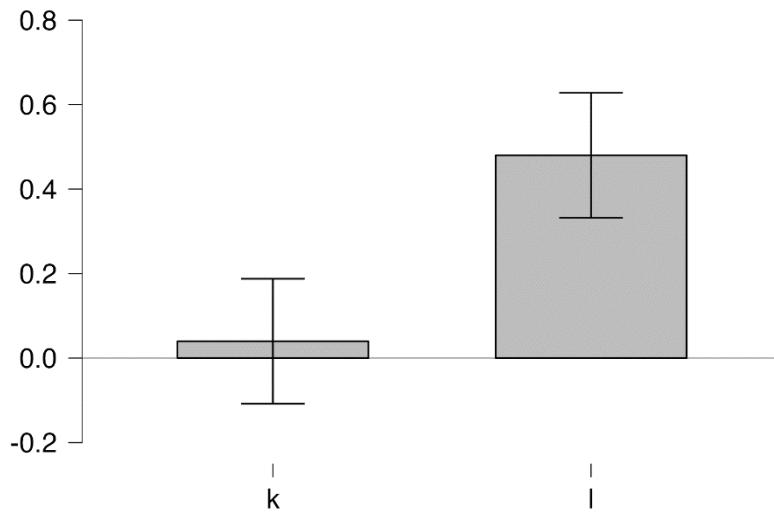
Dezenove pacientes relataram não sentir náuseas durante o procedimento de tomada de modelo digital com digitalização, e um relatou sentir náuseas, mas muito leves e pontuaram 1. No mesmo critério, nove pacientes relataram sentir náuseas durante a moldagem. Onze pacientes relataram não sentir náuseas (Figura 6).

Figura 6: Gráfico sobre comparação da percepção de náuseas dos pacientes. Em verde, a náusea na moldagem convencional e em azul a varredura



No que se refere à análise estatística dos pacientes sobre náuseas, foi possível avaliar que houve diferença estatisticamente definitiva no melhor desempenho com o exame, tanto pelo teste T quanto pelo gráfico abaixo (Figura 7), no qual é possível avaliar que a incidência de náuseas foi menor no grupo exame.

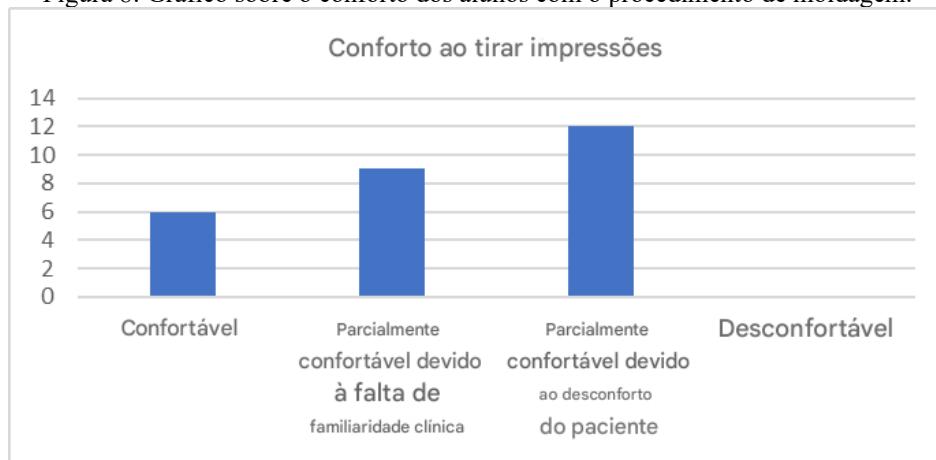
Figura 7: Gráficos de barras comparando náuseas com varredura (k) e com moldagem (l).



No total, 27 alunos responderam ao questionário. Em relação à idade, os alunos tinham entre 21 e 31 anos, sendo as idades predominantes 22, com 6 alunos, e 23 e 24, ambos com 5 alunos cada. Em termos de gênero, havia 22 mulheres e 5 homens. De todos os alunos, quatro tiveram que repetir o procedimento de moldagem apenas uma vez. A maioria, 7 alunos no total, repetiu o procedimento de moldagem 5 vezes para cada arco.

Nove alunos relataram sentir-se parcialmente confortáveis devido à falta de familiaridade clínica, doze se sentiram parcialmente confortáveis devido a problemas de desconforto do paciente. Seis alunos se sentiram completamente à vontade para realizar o procedimento de moldagem (Figura 8). Todos os alunos avaliaram o ensino de novas tecnologias como importante durante a graduação.

Figura 8: Gráfico sobre o conforto dos alunos com o procedimento de moldagem.



No total, onze professores de clínicas de graduação que fazem moldes na prática clínica responderam. Em termos de tempo como professor, o professor mais recente leciona há 4 anos, um leciona há 5 anos, um leciona há 6 anos e os dois que lecionam há mais tempo lecionam há 28 anos. Os outros seis professores lecionam entre 12 e 19 anos. Em todas as disciplinas, os professores tiveram que intervir durante a sessão de impressão. Nove professores acreditavam que o procedimento final havia sido bem realizado pelos alunos, enquanto dois professores disseram que não. Todos os professores consideraram importante o ensino de novas tecnologias na graduação em odontologia.

### 3.2 CUSTOS

Para calcular o custo da moldagem convencional, entramos em contato com o departamento de custos da universidade para obter os valores reais gastos em 2022 para cada material utilizado nas clínicas de graduação. Para calcular o custo da digitalização, entramos em contato com o departamento de vendas da empresa responsável pelo equipamento utilizado neste estudo com os custos de junho de

2023. O custo do aluguel do scanner utilizado neste estudo é de R\$4999,00 por mês, com seguro e atualizações de software inclusos nesse valor, o que gera um custo anual de R\$59.988,00, R\$149,97 por dia letivo, sendo que cada gorjeta custa R\$14,00.

As clínicas de Prótese Parcial Removível e Implantes utilizam o material de Silicone de Condensação, que consiste em uma pasta base, uma pasta leve e um catalisador totalizando R\$ 227,29 por clínica. Em Implantes, cada clínica gasta R\$ 186,52 por clínica. Em comparação, o escaneamento é 24,5% mais barato por sessão em Implantes e 36,4% em Próteses Parciais Removíveis.

Já as clínicas de Prótese Total utilizam alginato para moldagem anatômica, além de cera utilitária para individualizar as moldeiras, de modo que o custo por clínica foi de R\$306,14. A clínica ortodôntica também utiliza material alginato e o custo por clínica totaliza em média R\$ 153,07. Em comparação, o escaneamento é 50,3% mais barato por sessão na Prótese Total e 10,4% na Ortodontia.

Ao comparar os custos por sessão de moldagem para uma aula de graduação entre a moldagem convencional e a digitalização, incluindo o custo de gesso e materiais de desinfecção, calculamos o valor médio que cada clínica gasta com materiais de moldagem mais o custo por clínica de gesso tipo III para despejar o modelo e hipoclorito de sódio a 1% para desinfetar a moldagem (R\$ 28,32) e também o custo por clínica de detergente enzimático com digitalização (R\$ 2,00).

Os custos calculados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Custo dos materiais de impressão e custo da digitalização com materiais de desinfecção por clínica de graduação. Em vermelho, a diferença percentual.

Assunto	Custos		Diferença Percentual
	Moldagem e desinfecção	Escaneamento e Desinfecção	
Implantar	R\$ 214,84	R\$ 162,47	24,5%
Próteses parciais removíveis	R\$ 255,61	R\$ 162,47	36,4%
Prótese Total	R\$ 334,46	R\$ 165,97	50,3%
Ortodontia	R\$ 181,39	R\$ 162,47	10,4%

## 4 DISCUSSÃO

Ao comparar os resultados obtidos com os da literatura, exploramos suas nuances, utilizando o critério do procedimento geral de moldagem para adultos, em que oito pacientes relataram como "bom", cinco responderam como "neutro" e sete pacientes classificaram como "ruim". Em relação ao mesmo critério de exame, dezoito pacientes classificaram o procedimento como "bom" e dois como "neutro". Isso é semelhante aos resultados obtidos por Yuzbasioglu et al.<sup>14</sup>, que compararam as técnicas de escaneamento e moldagem avaliando a percepção do paciente, o conforto do tratamento, a eficácia e os resultados clínicos do ponto de vista das preferências do paciente e do conforto do tratamento. O estudo tem um N de 24 pacientes sem experiência em moldagem ou digitalização, boa saúde geral, boa

higiene bucal, sem doença periodontal e boa saúde mental. Este estudo, assim como o presente, não só apresentou um N muito semelhante, como também utilizou um questionário de avaliação. A técnica de escaneamento foi mais eficaz do que a técnica convencional de moldagem devido ao seu conforto e unanimidade na preferência dos pacientes. Houve um intervalo de 2 a 3 semanas entre a moldagem e o exame para que o paciente pudesse esquecer o procedimento. No presente estudo, foi realizada na mesma sessão da moldagem, a fim de fazer uma comparação direta entre os procedimentos. Os resultados do estudo de Yuzbasioglu et al.<sup>14</sup> também revelaram evidências clínicas de que a técnica de varredura pode ser aplicada a impressões de procedimentos restauradores com base em resultados clínicos e preferências do paciente. Os autores concluíram que os pacientes preferiram o escaneamento por causa de seu conforto e também por ter um resultado mais eficiente. Em relação ao procedimento como um todo, muitos pacientes relataram que gostaram do escaneamento devido à interação com a tela e ao fato de poderem ver "como é a boca internamente", o que permite uma melhor compreensão do diagnóstico e do plano de tratamento, que foi relatado como intuitivo.

Em relação ao tempo clínico envolvido na realização do procedimento de moldagem em adultos, 55% classificaram como "bom", 30% como "neutro" e 15% como "ruim". Em relação ao tempo clínico envolvido no exame, 95% dos pacientes o classificaram como "bom" e 5% como "neutro". Esse resultado é semelhante à descrição feita por Christensen<sup>7</sup>, onde ele levanta várias questões sobre o fluxo digital com base na literatura e mostra a preferência dos pacientes pelo conceito de escaneamento por ser mais simplificado, além de expressar alívio por não ter o desconforto causado pela experiência de moldagem convencional.

Em um estudo clínico, Wismeijer et al.<sup>4</sup> avaliaram a percepção de 30 pacientes entre moldagem convencional e escaneamento, utilizando questionários adaptados para este estudo. Eles concluíram que a preferência do paciente foi significativamente maior para o escaneamento devido a dois fatores principais: o tempo necessário para realizar as atividades antes de fazer a impressão e o sabor da impressão. Em relação à variável paladar, treze pacientes classificaram a impressão como "ruim", onze pacientes como "boa" e seis como "neutra". Com relação à digitalização, todos os vinte e cinco entrevistados a classificaram como "boa". Ou seja, embora pouco menos da metade dos pacientes considerasse o sabor da moldagem bom, a preferência pelo escaneamento foi unânime no critério "Sabor", relacionado ao palato do paciente ter sido exposto ao material. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Wismeijer<sup>4</sup>, porém mais heterogêneo, pois todos os pacientes eram adultos. Neste estudo temos uma amostra com uma faixa etária mais ampla.

No que diz respeito ao paladar, também existe a possibilidade de náuseas. Gallardo et al.<sup>15</sup> em uma revisão sistemática sobre a percepção do paciente e o tempo clínico para o escaneamento versus

moldes convencionais, concluiu-se que a eficiência do tempo de serviço foi semelhante tanto para o escaneamento quanto para as técnicas convencionais, mas os pacientes preferem o escaneamento devido ao conforto e ausência de náuseas. Neste estudo, dezenove pacientes relataram não sentir náuseas durante o exame, e apenas um relatou sentir náuseas leves e obteve 1. Em relação às impressões convencionais, nove pacientes relataram sentir náuseas. É interessante notar que o único paciente com náuseas durante o exame foi uma criança com refluxo, e que dos nove pacientes com náuseas durante a moldagem, havia crianças e idosos, o que sugere que pode não ser um problema de idade e pode estar mais associado ao desconforto do procedimento em si, pois pacientes de todas as idades relataram desconforto com a moldagem.

Em relação aos custos financeiros, o custo por sessão foi mais caro nos cursos do departamento de prótese com moldagem convencional. Isso se deve ao número de repetições que os alunos realizam, e o custo variou de R\$60,00 para Prótese Removível a R\$120,00 para Prótese Total. Essa diferença é perceptível principalmente porque esse é o assunto que introduz a técnica de moldagem aos graduandos, por isso eles utilizam mais material devido ao número de repetições necessárias nas clínicas para passar dessa etapa. Isso corrobora o estudo de Talarico et al.<sup>10</sup>, que verificaram que, ao analisar o custo total das sessões e o tempo clínico envolvido, o custo é maior para o protocolo de moldagem convencional, embora o custo do material seja efetivamente maior quando comparado ao procedimento completo, pois o protocolo convencional requer um tempo clínico maior do que a prótese obtida por fluxo digital.

Srinivasan et al.<sup>16</sup> e Daher et al.<sup>17</sup> tiveram resultados semelhantes em seus estudos, nos quais a fabricação de peças no fluxo digital demandou menor tempo clínico e custos finais, o que poderia ser considerado preferencial por oferecer vantagens como boa retenção, propriedades mecânicas e adaptação. Mas o mais importante, ele preserva um registro digital do paciente a longo prazo, permitindo que o modelo digital seja reutilizado para futuras próteses ou registros documentais. O resultado encontrado no presente estudo corrobora os dois citados devido ao menor tempo clínico relatado pelos pacientes durante o exame e pelo procedimento como um todo, e obteve um escore positivo para o exame em relação à tomada de moldagem. Ao considerar uma universidade pública, os custos de fabricação da peça foram pagos pelo paciente diretamente ao laboratório, portanto, não estão relacionados ao estudo. Mas vale a pena discutir para estudos futuros comparar custos em clínicas com laboratórios integrados também.

Ao analisar a perspectiva dos alunos, eles têm entre 21 e 31 anos, e sua maioria mulheres, o que corresponde ao que se espera em uma universidade de odontologia hoje. Além disso, 23 alunos tiveram que repetir o procedimento de moldagem convencional pelo menos duas vezes em cada arco.

Esse resultado também foi encontrado no estudo de Lee et al.<sup>13</sup>, um dos primeiros estudos a analisar a percepção de estudantes de graduação e cirurgiões-dentistas em relação à Odontologia Digital. Eles concluíram que o nível de dificuldade em registrar o exame foi o mesmo entre cirurgiões-dentistas e estudantes de odontologia, mas que a tomada de moldagem convencional foi mais difícil para estudantes de graduação e mais fácil para cirurgiões-dentistas experientes. No mesmo estudo, o método digital foi preferido pelos graduandos devido ao tempo e facilidade de manuseio. Deve-se notar que este estudo foi realizado há 10 anos, e hoje muitos dentistas provavelmente estariam mais acostumados com o escaneamento, o que causaria uma possível alteração nesse resultado.

Entre os alunos que relataram desconforto, comentaram que essa sensação vinha de ter que realizar várias repetições. Esse resultado é semelhante ao encontrado no estudo de Schott et al.<sup>18</sup> que avaliou as perspectivas dos alunos sobre o escaneamento intraoral e as impressões ortodônticas. O estudo concluiu que os alunos foram capazes de realizar escaneamentos e impressões com treinamento básico nas técnicas, e que a formação dos alunos em odontologia digital é importante para familiarizá-los com as novas tecnologias. Além disso, os autores sugerem que a implementação de treinamento de digitalização em nível de graduação é recomendada para familiarizar os alunos com o fluxo digital.

Neste estudo, os alunos não tiveram a oportunidade de escanear, apenas de pegar um molde e observar como o procedimento foi realizado por um dentista treinado. Pode-se especular que estudos futuros seriam interessantes do ponto de vista de como os alunos se sentiram sobre o escaneamento. Mesmo atuando como observadores, eles concordaram com a importância de ter acesso às novas tecnologias na graduação.

Todos os alunos avaliaram o ensino de novas tecnologias como importante. Essa avaliação dos alunos e o resultado acima mencionado sobre o desconforto que os alunos sentem ao tomar moldes corroboram o estudo de Lam et al.<sup>19</sup> sobre a preferência e percepção dos estudantes de odontologia sobre o escaneamento intraoral e a moldagem convencional, por meio de um questionário online. O estudo concluiu que o escaneamento foi o preferido entre as escolhas dos alunos e conclui que mais cursos com escaneamento intraoral integrados aos cursos de pós-graduação ou como módulos curtos de desenvolvimento profissional continuado devem ser oferecidos aos profissionais e estudantes de odontologia.

Uma discussão não menos importante é a responsabilidade da universidade pública em promover o acesso à sociedade, e é aí que o curso de odontologia pode promover a saúde bucal dos pacientes e cumprir seu papel de ensinar os alunos a serem competentes em ambas as técnicas e a lidarem com diferentes situações clínicas quando se formarem, o que pode tornar os alunos mais preparados e competentes para o mercado de trabalho.

Um dos maiores desafios da educação digital é a necessidade de se adaptar e ajustar continuamente aos desenvolvimentos da tecnologia e aplicá-los à prática odontológica da maneira mais atualizada possível<sup>5</sup>. Onze professores participaram da avaliação da perspectiva dos professores, sendo o mais novo docente há 4 anos e o mais velho há 28 anos. Todos os professores acreditam que o ensino de graduação é de extrema importância, e alguns professores comentaram durante a entrevista que poder ensinar o modelo convencional e digital seria essencial no curso de graduação para preparar os alunos para o mercado.

Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Fernandez et al.<sup>5</sup> em um estudo sobre a digitalização de próteses totais em uma universidade de pós-graduação, onde foram aplicados questionários aos professores para avaliar a inclusão da digitalização no ensino na área. Eles concluíram que todos os participantes estavam cientes das novas tecnologias, com exceção de uma. A maioria das respostas indicou que os professores planejam adicionar a digitalização aos seus currículos na fabricação de próteses totais nos próximos 4 anos. Mesmo no nível de pós-graduação, ainda há um caminho a percorrer.

No nível de graduação, os alunos estão aprendendo mais sobre técnicas e preceitos. Fernandez et al.<sup>5</sup> recomendam a reflexão sobre maior acessibilidade aos fluxos digitais nas universidades de graduação e pós-graduação, e ressaltamos a importância de divulgar e tornar o ensino mais acessível.

Na revisão sistemática de Zitzmann et al.<sup>20</sup> Sobre educação digital Na graduação em odontologia, a digitalização oferece um grande potencial para revolucionar a educação odontológica e ajudar a preparar os futuros dentistas para sua prática diária.

Neste estudo, em todas as disciplinas, os professores tiveram que intervir na sessão de moldagem, sendo que o professor que mais interveio teve que intervir no procedimento de oito duplas na mesma clínica, e o professor que menos teve que intervir para moldar foi de uma disciplina do último ano do curso. Este resultado mostra uma tendência ascendente na curva de aprendizado de moldagem do aluno ao longo do curso.

Pensando no alto número de intervenções, como impressões, o professor não precisaria intervir se o exame já tivesse sido realizado pelo departamento de triagem do paciente. No prontuário eletrônico, o professor poderia mostrar ao aluno exatamente o que não foi copiado corretamente na tela, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Ainda com o aprendizado em mente, o aluno pode escanear seus padrões ao longo de sua graduação e visualizar seu desempenho ao longo dos anos.

Ao avaliar e calcular o custo da odontologia digital e convencional para obtenção de modelos, a digitalização foi menos dispendiosa porque evitou a repetição e o descarte de material. Arakawa et al.<sup>21</sup> realizaram uma avaliação dos resultados clínicos e de custo de próteses totais convencionais e

digitais em uma universidade, pois ainda há dúvidas sobre o ensino e uso dessa tecnologia para graduandos. Neste estudo, concluiu-se também que o tratamento com varredura e fluxo digital foi menos oneroso devido tanto às repetições quanto aos ajustes nas peças.

Após comparar a literatura atual com este estudo, percebe-se que ainda há muito espaço na literatura para discussão sobre a odontologia digital, principalmente quando aplicada ao ensino de graduação e suas nuances qualitativas. No presente estudo, a limitação de um único cirurgião-dentista treinado ser responsável pela realização dos exames foi boa para o conforto do paciente, mas em estudos futuros seria interessante que os alunos vivenciassem a execução para opinar sobre a intervenção. Essa limitação está de acordo com o estudo de Yuzbasioglu et al.<sup>4</sup> em que apenas um operador realizou as técnicas de moldagem para evitar possíveis erros entre os operadores. Outra limitação foi que nem todos os professores conseguiram responder durante a clínica. Por outro lado, este estudo traz opiniões de diferentes áreas e departamentos, o que sustenta a importância multidisciplinar de trabalhar com odontologia digital.

Por fim, é possível notar que este estudo tem grande potencial de impacto ao demonstrar que o escaneamento é um procedimento que ajuda os pacientes a compreenderem, que se sentiram mais incluídos por poderem visualizar seu diagnóstico na rede pública e terem acesso à odontologia digital, os alunos ao aprenderem uma nova tecnologia nos cursos de graduação e aumentarem sua gama de técnicas aprendidas para a prática clínica, e professores por poderem usar a ferramenta e reduzir intervenções em futuras clínicas. Além disso, há também uma reflexão sobre a redução de custos gerados pelo uso de um scanner em clínicas de graduação, que ultrapassa R\$ 100,00 em economia por clínica.

Para os alunos, foi possível perceber que muitos não entendem quanto gastam com materiais em uma clínica de graduação, que a maioria deles não se sente à vontade para fazer uma impressão devido à alta taxa de repetição e que todos concordam com o aprendizado de novas tecnologias, assim como os professores, que também enfatizaram a importância das novas tecnologias, bem como a necessidade de intervir nos procedimentos. No que diz respeito aos custos, o escaneamento mostrou-se menos dispendioso devido ao número de repetições realizadas na clínica de graduação, embora nos últimos anos a repetição tenha sido menor.

## 5 CONCLUSÃO

Para os alunos, foi possível concluir que eles não se sentem totalmente à vontade para fazer uma impressão devido à insegurança e ao desconforto do paciente e que todos concordam com o aprendizado de novas tecnologias.

Para os professores, a importância das novas tecnologias foi unânime e todos precisaram intervir nos procedimentos de moldagem. Além disso, 81% dos professores acreditam que os alunos conseguiram concluir bem o procedimento. No que se refere aos custos da universidade, o escaneamento mostrou-se menos dispendioso devido ao número de repetições realizadas na clínica de graduação.

Para os pacientes, o exame foi melhor avaliado em comparação com todas as variáveis questionadas, sendo procedimento geral, tamanho na boca, registro intraoral, tempo clínico, paladar e náusea.

Em uma universidade pública, é interessante utilizar o escaneamento para manter a qualidade do ensino de graduação com tecnologias atualizadas, tanto para a experiência do paciente quanto para o processo de ensino e aprendizagem entre professor e aluno sobre diferentes formas de obtenção de um modelo, seja convencional ou digital, que melhor prepare o aluno para o mercado de trabalho e para reduzir custos com repetições nos anos finais da graduação.

## REFERÊNCIAS

- BARENGHI, L.; BARENGHI, A.; CADEO, C.; DI BLASIO, A. Innovation by computer-aided design/computer-aided manufacturing technology: A look at infection prevention in dental settings. *Biomedical Research International*, v. 2019, p. 60–92, 2019. DOI: 10.1155/2019/6092018.
- PAPI, P.; DI MURRO, B.; PENNA, D.; POMPA, G. Digital prosthetic workflow during COVID-19 pandemic to limit infection risk in dental practice. *Oral Diseases*, v. 27, n. 3, p. 723–726, 2021. DOI: 10.1111/odi.13442.
- LEE, S. J.; MACARTHUR, R. X.; GALLUCCI, G. O. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 110, n. 5, p. 420–423, 2013. DOI: 10.1016/j.prosdent.2013.06.012.
- WISMEIJER, D.; MANS, R.; VAN GENUCHTEN, M.; REIJERS, H. A. Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. *Clinical Oral Implants Research*, v. 25, n. 10, p. 1113–1118, 2014. DOI: 10.1111/clr.12234.
- FERNANDEZ, M. A.; NIMMO, A.; BEHAR-HORENSTEIN, L. S. Digital denture fabrication in pre- and postdoctoral education: A survey of U.S. Dental Schools. *Journal of Prosthodontics*, v. 25, n. 1, p. 83–90, 2016. DOI: 10.1111/jopr.12287.
- MCCANN, A. L.; SCHNEIDERMAN, E. D.; HINTON, R. J. E-teaching and learning preferences of dental and dental hygiene students. *Journal of Dental Education*, v. 74, n. 1, p. 65–78, 2010.
- CHRISTENSEN, G. J. Impressions are changing: Deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *Journal of the American Dental Association*, v. 14, n. 10, p. 1301–1304, 2009. DOI: 10.14219/jada.archive.2009.0054.
- ESPEJO-TRUNG, L. C.; ELIAN, S. N.; LUZ, M. A. Development and application of a new learning object for teaching operative dentistry using augmented reality. *Journal of Dental Education*, v. 79, n. 11, p. 1356–1362, 2015.
- MCGARRY, T. J.; JACOBSON, T. E. The professions of dentistry and dental laboratory technology: Improving the interface. *Journal of the American Dental Association*, v. 135, n. 2, p. 220–226, 2004. DOI: 10.14219/jada.archive.2004.0156.
- TALLARICO, M. Computerization and digital workflow in medicine: Focus on digital dentistry. *Materials*, v. 13, n. 9, p. 2172, 2020. DOI: 10.3390/ma13092172.
- THU, K. M.; MOLINERO-MOURELLE, P.; YEUNG, A. W.; ABOU-AYASH, S.; LAM, W. Y. Which clinical and laboratory procedures should be used to fabricate digital complete dentures? A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 132, n. 5, p. 922–938, 2023. DOI: 10.1016/j.prosdent.2023.07.027.
- MANOHARAN, P. S.; WASE, P. R.; SIVAKUMAR, S. Challenges and solutions in clinical workflow for the rehabilitation of completely edentulous patients through CAD/CAM dentures: A case study. *Cureus*, v. 16, n. 3, e55394, 2024. DOI: 10.7759/cureus.55394.

YUZBASIOGLU, E.; KURT, H.; TURUNC, R.; BILIR, H. Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness, and clinical outcomes. *BMC Oral Health*, v. 14, n. 1, p. 10, 2014. DOI: 10.1186/1472-6831-14-10.

GALLARDO, Y. R.; BOHNER, L.; TORTAMANO, P.; PIGOZZO, M. N.; LAGANÁ, D. C.; SESMA, N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 119, n. 2, p. 214–219, 2018. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.07.007.

SRINIVASAN, M.; KAMNOEDBOON, P.; MCKENNA, G.; ANGST, L.; SCHIMMEL, M.; ÖZCAN, M.; MÜLLER, F. CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. *Journal of Dentistry*, v. 113, p. 103777, 2021. DOI: 10.1016/j.jdent.2021.103777.

DAHER, R.; ARDU, S.; DI BELLA, E.; KREJCI, I.; DUC, O. Efficiency of 3D-printed composite resin restorations compared with subtractive materials: Evaluation of fatigue behavior, cost, and time of production. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 1, p. 481–484, 2022. DOI: 10.1016/j.prosdent.2022.08.001.

SCHOTT, T. C.; ARSALAN, R.; WEIMER, K. Students' perspectives on the use of digital versus conventional dental impression techniques in orthodontics. *BMC Medical Education*, v. 19, n. 1, p. 81, 2019. DOI: 10.1186/s12909-019-1512-3.

LAM, W. Y.; MAK, K. C.; MAGHAMI, E.; MOLINERO-MOURELLE, P. Dental students' preference and perception on intraoral scanning and impression making. *BMC Medical Education*, v. 21, n. 1, p. 501, 2021. DOI: 10.1186/s12909-021-02894-3.

ZITZMANN, N. U.; MATTHISSION, L.; OHЛА, H.; JODA, T. Digital undergraduate education in dentistry: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 9, p. 3269, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17093269.

ARAKAWA, I.; AL-HAJ HUSAIN, N.; SRINIVASAN, M.; MANIEWICZ, S.; ABOU-AYASH, S.; SCHIMMEL, M. Clinical outcomes and costs of conventional and digital complete dentures in a university clinic: A retrospective study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 128, n. 3, p. 390–395, 2022. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.12.014.