



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PATRÍCIA SANTOS DE MELO

**EFEITO DO PROCESSO DE AUTOCLAVAGEM EM TRANSFERENTES DE
ESCANEAMENTO INTRAORAL CONFECCIONADOS EM DIFERENTES
MATERIAIS: ESTUDO EM VITRO**

UBERLÂNDIA

2024

PATRÍCIA SANTOS DE MELO

**EFEITO DO PROCESSO DE AUTOCLAVAGEM EM TRANSFERENTES DE
ESCANEAMENTO INTRAORAL CONFECCIONADOS EM DIFERENTES
MATERIAIS: ESTUDO IN VITRO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de
Odontologia da UFU, como
requisito parcial para obtenção
do título de Graduado em
Odontologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Karla
Zancopé

UBERLÂNDIA

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pois sem ele não estaria aqui e não teria chegado aonde cheguei. Sua presença foi constante em minha trajetória, me guiando sempre nas melhores escolhas, me protegendo em todos os momentos de dificuldade e derramando bençãos em mim e em toda minha rede de apoio para que pudesse concluir com maestria o início do meu sonho.

Agradeço também aos meus pais, Marcus e Márcia que viveram intensamente todos os momentos comigo, na alegria e na tristeza, nos altos e baixos, sempre me apoiando e acreditando em mim, por vezes mais que eu mesma e em muitos momentos abdicando de seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Obrigada, vocês são minha base!

Expresso minha gratidão ao meu irmão, por ser família, por expressar palavras de apoio quando precisei e por ser meu parceiro desde sempre. Meus avós também merecem agradecimentos, pois foram sempre muito presentes em todo o processo, me apoiaram, me ajudaram e estiveram ao meu lado. Obrigada a toda minha família, tios, tias, primos e primas por estarem sempre comigo.

Agradeço ao meu namorado, que foi uma pessoa muito importante durante todo o processo. Obrigada pelo apoio sempre, por ter estado presente nos momentos bons e ruins, na angústia e na felicidade e por tornar minha vida mais leve.

Estendo meus agradecimentos a minha dupla, Muryel, que foi importantíssimo para minha formação, nunca soltou minha mão e me mostrou que nunca estive sozinha na faculdade. Agradeço também aos amigos que a faculdade me deu, especialmente Victor Hugo, Júlia e Amanda, vocês deixaram a jornada mais leve e gostosa de viver.

Quero expressar minha gratidão a minha orientadora e professora Karla Zancopé, desde o início me recebeu de braços abertos e sempre muito disposta a ajudar em todos os processos. Agradeço também ao Fábio, meu coorientador, sem você esse projeto não existiria, sou muito grata por ter cruzado seu caminho durante a minha graduação, você é uma pessoa

admirável e que me ajudou muito durante todo o processo desse trabalho, muito obrigada!

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Uberlândia, ao Laboratório Diego Fernandes, CAPES, FAPEMIG, CNPQ, Neodent e INCT por terem apoiado e colaborado com todo o projeto e todos aqueles que cruzaram meu caminho durante todo esse tempo de faculdade.

RESUMO

Este estudo laboratorial in vitro avaliou o efeito do processo de autoclavagem em transferentes de escaneamento intraoral confeccionados em diferentes materiais (Titânio e PEEK), posicionados a nível de implante e de pilar (N=10). As análises foram realizadas em cinco momentos distintos: T0 (grupo controle com transferentes novos), T1 (após um ciclo de autoclavagem), T2 (após 10 ciclos), T3 (após 50 ciclos) e T4 (após 100 ciclos). Quarenta transferentes divididos em 4 grupos N=10 foram fixados seguindo o posicionamento inicial, com o torque recomendado pelo fabricante, sendo escaneados 10 vezes utilizando o escâner de bancada InEOS X5 (Dentsply Sirona). A deformação superficial foi avaliada por sobreposição de malhas STL com o software Geomagic Control X. Análises microscópicas da adaptação marginal foram realizadas nos mesmos tempos da análise digital usando o Microscópio Óptico Mitutoyo™-500 com aumento de 4,5x, em 4 faces da junção. A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS 29.0, admitindo $\alpha=0,05$. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. Para avaliar a variação espacial após os ciclos, o teste ANOVA de Medidas Repetidas, seguido de correção de Bonferroni. Para análise microscópica, qualitativa, foi utilizado o Percentil. A hipótese nula deste estudo foi rejeitada. Foram detectadas diferenças estatisticamente significativas na deformação das malhas, com transferentes de PEEK mostrando maior deformação em comparação com os de Titânio, especialmente a nível de pilar, após 100 ciclos ($P<0,01$). A análise microscópica revelou que 100% das faces foram classificados como “cl clinicamente adaptadas” pelos três avaliadores calibrados ($KAPPA > 0,08$). A precisão do escaneamento depende diretamente de uma boa sobreposição entre o transferente físico que dará origem ao arquivo STL e o virtual, qualquer alteração em sua superfície ou macrogeometria pode causar variações no modelo digital e comprometer a viabilidade dos trabalhos planejados virtualmente em CAI/CAD/CAM.

Palavras-chave: escaneamento intraoral; transferentes; PEEK; titânio; autoclavagem; Geomagic Control CAD-CAM.

ABSTRACT

This in vitro laboratory study evaluated the effect of the autoclaving process on intraoral scanbodies made from different materials (Titanium and PEEK), positioned at the implant and abutment levels (N=10). Analyses were conducted at five distinct time points: T0 (control group with new scanbodies), T1 (after one autoclaving cycle), T2 (10 cycles), T3 (50 cycles), and T4 (100 cycles). Forty scanbodies divided into 4 groups (N=10 each) were fixed according to the initial positioning, with the torque recommended by the manufacturer, and scanned 10 times using the InEOS X5 bench scanner (Dentsply Sirona). Surface deformation was evaluated by STL mesh overlay using Geomagic Control X software. Microscopic analyses of marginal adaptation were performed at the same time points as the digital analysis using a MitutoyoTM500 Optical Microscope with 4.5x magnification, on 4 faces of the junction. Statistical analysis was performed using SPSS 29.0 softwares, with $\alpha=0.05$. Data were subjected to the Shapiro-Wilk normality test. To assess spatial variation after the cycles, Repeated Measures ANOVA with Bonferroni correction was used. For microscopic qualitative analysis, Percentile was used to check the prevalence of clinically adapted and misfitting faces. The null hypothesis of this study was rejected. Statistically significant differences in mesh deformation were detected, with PEEK scanbodies showing greater deformation compared to Titanium scanbodies, especially at the abutment level, after 100 cycles ($P<0.01$). Microscopic analysis revealed that 100% of the faces were classified as “Clinically Adapted” by the three calibrated evaluators ($KAPPA > 0.08$). The accuracy of scanning directly depends on a good overlap between the physical scanbody, which produces the STL file, and the virtual model. Any alteration in its surface or macrogeometry can cause variations in the digital model and compromise the feasibility of virtually planned CAD/CAM works.

Keywords: Intraoral scanning; Scanbody; PEEK; Titanium; Autoclaving; Geomagic Control CAD-CAM.

Sumário

1 Introdução	8
2 Objetivos	9
3 Materiais e Métodos	9
3.1 Preparo de modelo boca	10
3.2 Escaneamento das amostras	11
3.3 Análise de sobreposição de malhas	12
3.4 Análise microscópica da adaptação marginal	12
3.5 Forma de análise dos dados	13
4 Resultados	13
4.1 Sobreposição de malhas STL	13
4.2 Análise Microscópica	14
5 Discussão	15
6 Conclusão	17
7 Referências	18

1-INTRODUÇÃO

A adoção do sistema CAI/CAD/CAM está crescendo no Brasil. Cada sigla indica uma etapa, CAI (Computer-Aided Image) início do fluxo com a obtenção da imagem, CAD, Computer-Aided Design, que permite a criação de objetos bidimensionais ou tridimensionais e a relação desses com outras entidades e CAM, (Computer-Aided Manufacturing) é responsável pela produção das peças, utilizando os dados fornecidos pelo CAD (Shibayama R., et al 2017).

Uma etapa importante na confecção de próteses sobre implantes usando o fluxo digital é o escaneamento intraoral de Transferentes de Escaneamento (SB) próprios para tal, de modo que o arquivo STL (Standard Tessellation Language) obtido em âmbito virtual, seja perfeitamente equivalente com a situação clínica escaneada (Mihajlo NJ., et al 2018). Estes componentes são responsáveis por transferir a posição e inclinação do implante ou componente protético para obter um modelo de trabalho com análogos virtuais perfeitamente equivalentes à situação clínica. A precisão e a estabilidade dimensional desses transferentes são importantes para o sucesso do procedimento que será realizado, pois qualquer alteração em sua superfície ou geometria pode causar variações no modelo digital e conseqüentemente comprometer a adaptação e viabilidade dos trabalhos planejados em software de CAD (Arcuri, Lorenzo, et al. 2020).

No fluxo clínico para confecção de próteses implantadas, é comum que sangue e saliva contaminem a superfície dos transferentes durante sua utilização. Assim, torna-se necessário uma descontaminação eficiente deste componente, caso seja reutilizado (Fernandes et al. 2021). A influência da autoclavagem nos transferentes odontológicos é um tópico de grande relevância no campo da odontologia. É uma prática essencial para a segurança dos pacientes e prevenção de infecções, sendo comum nos consultórios odontológicos, garantindo um ambiente de trabalho mais seguro. Embora o ato de autoclavar seja importante, ainda existem dúvidas sobre sua influência na integridade e na precisão desses transferentes após o processo de autoclavagem (Diker, Emre, et al 2023).

Comercialmente são disponibilizados diferentes tipos de transferentes, confeccionados em PEEK (Polietileno de Alto Desempenho) e em Titânio, ambos indicados para se trabalhar a nível de pilar e a nível de implante. O PEEK é um material termoplástico resistente e biocompatível, sendo vantajoso em termos de reflexão de luz, com bom custo-benefício, mas que deve ser reutilizado com cautela, podendo sofrer alterações quando exposto a processos térmicos, esta característica pouco estudada na literatura faz com que diversos fabricantes contraindiquem sua autoclavagem. O titânio é um material radiopaco, biocompatível e permite reutilização após autoclavagem, entretanto, sua utilização como material de fabricação dos SB é relativamente nova e apresenta desafios relacionados ao custo e à reflexão de luz (Mizumoto RM, Yilmaz B., et al 2018).

2- OBJETIVOS

O efeito que o processo de esterilização causa na superfície e na adaptação dos SB é incerto e apresenta-se ainda como uma lacuna na literatura e precisa ser melhor elucidado. Este estudo tem como objetivo avaliar a influência do processo de autoclavagem na variação superficial e na adaptação marginal de transferentes confeccionados em diferentes materiais (PEEK e titânio), em diferentes junções protéticas (a nível de implante e a nível de pilar).

3- MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo laboratorial in vitro modelo 2x2 com análise de medidas repetidas foi realizado com Transferentes de escaneamento intraoral do implante GM® (Neodent, Curitiba, Brazil), e do Mini Pilar® (Neodent, Curitiba, Brazil) confeccionados em dois diferentes materiais PEEK e Titânio (N=10).



Figura 1 - Transferentes de escaneamento de titânio a nível de implante (GMT) e a nível de pilar (MPT), Transferentes de escaneamento de PEEK a nível de implante (GMP) e a nível de pilar (MPP).

3.1- Preparo do modelo boca

Para realização dos testes foram criados dois modelos impressos com encaixe para 10 análogos híbridos em cada, distribuídos uniformemente com a mesma distância e com mesma inclinação usando o software Exocad 3.2 Elefsina. Cada modelo é específico para um tipo de análogo, sendo: 1- Análogo a nível de implante e 2- Análogo a nível de pilar. Cada análogo foi fixado ao modelo com cianoacrilato e tem uma numeração que possibilita a identificação de seu respectivo transferente. Após os diferentes ciclos de autoclavagem, os transferentes de diferentes materiais foram posicionados sempre para a mesma posição, permitindo, após os escaneamentos, a sobreposição dos arquivos STL de maneira fidedigna, sem variação de posicionamento na região do chanfro.

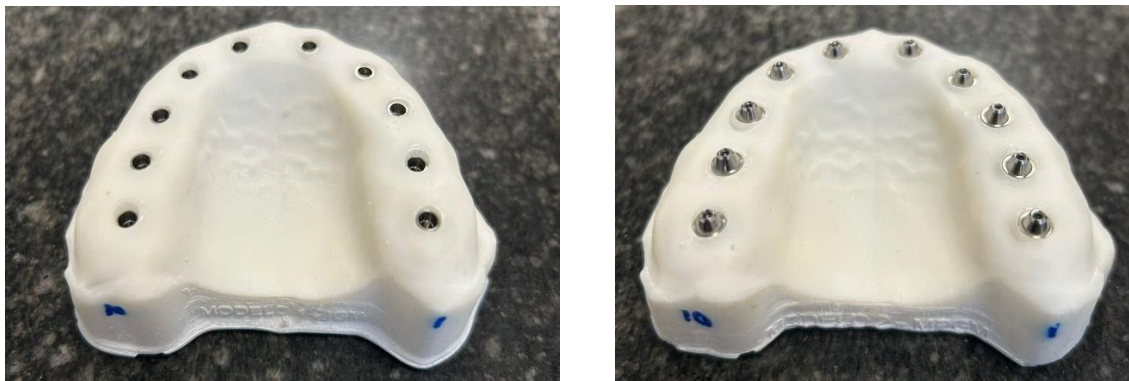


Figura 2 - Modelos impressos com 10 análogos posicionados e fixados (A- a nível de implante; B- a nível de pilar).

3.2 Escaneamento das amostras

As análises foram realizadas em cinco momentos distintos: T0 (grupo controle com transferentes novos), T1 (após um ciclo de autoclavagem), T2 (após 10 ciclos), T3 (após 50 ciclos) e T4 (após 100 ciclos). Foram incluídos quarenta transferentes divididos em 4 grupos de N=10. Vale ressaltar que o ciclo inicia na remoção do componente estéril, aperto ao pilar com torque recomendado pelo fabricante, remoção do torque e embalagem em grau cirúrgico para novo ciclo de esterilização. Após as diferentes etapas sequenciais de ciclos de autoclavagem, estes foram posicionados aos seus respectivos análogos, sempre na mesma posição com o torque recomendado pelo fabricante. Estes modelos foram fixados ao escâner de bancada InEOS X5 (Dentsply Sirona) e escaneados 10 vezes em cada período de análise. Uma base reposicionadora impressa com o encaixe para os transferentes foi usada como guia de posicionamento, baseada no escaneamento T0. Desta forma, ao final do experimento, um total de 200 arquivos STL foram sobrepostos possibilitando avaliar o efeito de diferentes ciclos do processo de autoclavagem em transferentes de escaneamento confeccionados em diferentes materiais. Os arquivos STL decorrentes dos escaneamentos foram inseridos em uma pasta com identificação do grupo e tempo de análise específicos para facilitar a organização dos dados.

3.3 - Análise de sobreposição de malhas

A sobreposição de malhas STL foi realizada para verificação da variação superficial dos transferentes de escaneamento após 05 diferentes ciclos de autoclavagem. Os 200 arquivos STL gerados pelos escaneamentos foram submetidos à análise de acurácia conforme ISO 5275-4 (2020) utilizando o software específico para análises de discrepâncias volumétricas 3D Geomagic Control. Assim que importados, cada arquivo foi sobreposto ao grupo controle utilizando a ferramenta de alinhamento inicial. A ferramenta de alinhamento “best fit” foi utilizada após ser recortada toda a área ao redor dos transferentes para eliminar possíveis discrepâncias de outras regiões, incluindo a região do canal do parafuso. Para análise da reprodutibilidade, os arquivos STL foram sobrepostos dentro de cada grupo, utilizando as 10 amostras sem compará-las ao arquivo mestre. Em seguida, a média de desvios máximos e mínimos, além do desvio padrão gerados pelo software foram registrados. Para veracidade, os arquivos de cada grupo foram sobrepostos e alinhados ao arquivo mestre para análise objetiva das variações volumétricas em μm seguindo o mesmo protocolo.

3.4 - Análise microscópica da adaptação marginal

A análise microscópica foi realizada sempre após os 05 diferentes tempos de análise, com auxílio do Microscópio Óptico Mitutoyo TM-500 (Tóquio, Japão).

As amostras foram fixadas para a mensuração da desadaptação marginal nas diferentes junções transferente-implante e transferente-pilar deste estudo. Este é um microscópio monocular com dois micrômetros digitais e resolução de 0,001. O equipamento possui lentes objetivas com ampliação de 2x e lentes oculares com ampliação de 20x, resultando em uma ampliação de 40x. A resolução de pixels obtido é de 5 MP (megapixel). O microscópio possui um suporte que permite a estabilização de um análogo com seu respectivo transferente. Esta amostra posicionada se move sobre os eixos X e Y, durante a medição, possibilitando aferir uma possível desadaptação em quatro faces da

junção entre o transferente e o análogo, tanto a nível de implante quanto a nível de pilar.

3.5 - Forma de análise dos dados

Todos os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, ANOVA Two-way seguido de Tukey, para avaliar as diferenças entre o material SB (Ti e PEEK), junção (a nível de pilar ou de implante) e sua combinação material SB x junção. Para acessar as diferenças ao longo do tempo t1-t4, foi realizado teste ANOVA de medidas repetidas One-Way seguida de correção de Bonferroni. O nível de confiança foi definido como 95%. O pacote de software SPSS 29.0 foi usado. Para análise microscópica, qualitativa, foi utilizado o Percentil para verificar a prevalência de faces clinicamente adaptadas e desadaptadas.

4 - RESULTADOS

Todos os dados obtidos passaram no teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A hipótese nula para este estudo *in vitro* foi rejeitada para os dois fatores em estudo ($p < 0.001$).

4.1 Sobreposição de malhas STL

Diferenças estatisticamente significativas foram observadas em todos os grupos de diferentes materiais e nas diferentes junções ($P > 0,05$). Transferentes confeccionados em PEEK apresentaram uma maior deformação superficial quando comparados aos transferentes de Titânio, tendo uma potencialização em junções internas. Todos os grupos apresentaram variações superficiais quando comparados à situação inicial, após ciclos sequenciais. O grupo que apresentou a maior variação após 100 ciclos foi o GMP ($P = 0,001$), seguido dos grupos MPP

($P=0,001$), GMT ($P=0,001$) e MPT ($P=0,001$). Valores de média e desvio padrão em cada tempo de análise apresentados na Tabela 1.

		Tempo de análise			
		T1	T2	T3	T4
TI	GMT	1.1 $\pm$ 1.2 Aa	6.7 $\pm$ 5.1 Aa	14.7 $\pm$ 3.9 Aa	18.4 $\pm$ 3.4 Ac
	MPT	8.5 $\pm$ 2.2 Ba	15.4 $\pm$ 3.9 Ba	17.7 $\pm$ 3.2 Ab	21.0 $\pm$ 2.5 Ab
PEEK	GMP	16.2 $\pm$ 4.9 Ca	25.5 $\pm$ 4.4 Cb	37.6 $\pm$ 6.1 Bc	49.6 $\pm$ 6.4 Cd
	MPP	20.6 $\pm$ 3.6 Da	27.8 $\pm$ 5.2 Cb	34.2 $\pm$ 2.8 Bc	41.0 $\pm$ 1.7 Bd
		Letras maiúsculas indicam diferenças significativas entre as linhas. Letras minúsculas indicam diferenças significativas entre as colunas.			

Tabela 1 – Valores médios de deformação superficial e desvio padrão em micrômetros (μm).

4.2 - Análise Microscópica

Após a análise dos dados não foi possível detectar diferenças entre os grupos avaliados. Em todos os tempos avaliados os transferentes se apresentaram como “adaptados”. Mesmo com um aumento de 40x não foi possível detectar alteração na adaptação marginal dos TEI confeccionados em diferentes materiais e posicionados em diferentes junções protéticas.

As 800 faces analisadas nos cinco tempos (T0 a T4) foram avaliadas por três avaliadores calibrados ($Kappa > 0,08$), e 100% das faces foram classificadas como “Adaptadas”.



Figura 3 – Adaptação marginal dos transferentes confeccionados em PEEK após diferentes ciclos de esterilização (T0 a T4).

5 - DISCUSSÃO

A reutilização de Transferentes de Escaneamento Intraoral é um tema amplamente discutido nos consultórios Odontológicos atualmente, principalmente por dentistas que trabalham diariamente com o fluxo digital. Embora a utilização destes componentes seja amplamente difundida mundialmente, ainda é incerto se o processo de autoclavagem pode causar deformações superficiais que comprometam sua utilização.

Os transferentes, por se tratarem de componentes que se relacionam com implantes e/ou pilares protéticos, comumente entram em contato com fluidos corporais que não devem ser transmitidos de um paciente para o outro, evitando contaminações cruzadas, como saliva e sangue. O método de desinfecção mais eficiente para limpeza dos componentes é a esterilização em autoclave a 135°C, esterilizando toda a superfície e removendo todo tipo de microrganismo que possa causar infecção. Entretanto, dependendo do material de fabricação, este componente tem indicação de uso único, sendo descartado após o uso, ou em alguns casos, é indicada a desinfecção em solução de Glutaraldeído 2% ou com esfregaço de Álcool 70%, técnicas não tão eficientes quanto a autoclavagem (Fernandes, B 2021).

Pensando nas possibilidades ofertadas comercialmente, normalmente encontra-se duas opções de materiais no qual os transferentes são fabricados. Desenvolvidos assim que iniciaram os trabalhos de prótese sobre implantes com o fluxo digital, os transferentes de PEEK (Polímero de alto desempenho) ganharam o mercado mundial para transferir a posição e a inclinação dos implantes através de um escaneamento. Inúmeras vantagens são observadas para este tipo de material, dentre elas: baixa reflexão de luz, cor semelhante aos dentes naturais, boa aceitação dos escâneres e baixo custo de produção. Entretanto, algumas desvantagens também podem ser observadas: material radiolúcido, difícil de avaliar adaptação de forma radiográfica, e o seu principal inconveniente, a instabilidade do material quando submetido a altas temperaturas. (Diker, Emre, et al).

Diante dessas dificuldades observadas para o PEEK, o transferente de Titânio foi criado no intuito de permitir autoclavagem, além de ser radiopaco e

permitir a análise de adaptação forma radiográfica. Entretanto, sua maior reflexão de luz dificulta o escaneamento, o que pode influenciar na precisão do modelo Gerado. Além disso, o custo de obtenção da matéria prima e o impacto ambiental gerado para sua obtenção é significativamente maior quando comparado ao PEEK.

Esta dúvida de qual material utilizar gerou este trabalho. Observou-se que os transferentes materializados em PEEK deformam significativamente mais que os de titânio, principalmente após 50 ciclos de esterilização. Esta deformação se acentua após 100 ciclos, entretanto, com valores inferiores a 50 micrômetros, que são imperceptíveis clinicamente. Os transferentes de titânio também apresentaram variação superficial, entretanto, com valores de aproximadamente 20 micrometros, se mostrando mais estável para suportar ciclos de autoclavagens sequenciais, seguido de aperto e desaperto dos parafusos.

Ao se avaliar a junção protética, observou-se que transferentes a nível de implante são mais suscetíveis a variações de macrogeometria. Sua indexação interna perfeita tem menor tolerância a pequenas variações, apresentando-se como o grupo de maior risco de falha de escaneamento. Diante desta análise, o grupo que apresentou maiores resultados de variação foi o GMP (transferente a nível de implante de PEEK) e o grupo que apresentou melhores resultados foi o GMT (transferente a nível de implante de Titânio), por ser indexado e ter apresentado baixas variações. Transferentes a nível de pilar tiveram resultados distintos de acordo com cada material. Novamente o PEEK variou mais, com valores próximos a 40 micrometros após 100 ciclos de autoclavagem.

O resultado da sobreposição de malhas corroborou com o que foi observado na análise microscópica. Transferentes de PEEK e de Titânio, apresentaram desadaptações imperceptíveis clinicamente, uma vez que a análise qualitativa mostrou que todas as 800 faces apresentavam-se como adaptadas mesmo com um aumento de 40x. Diante disso, todos os componentes, independentemente do material e de sua junção protética, mesmo após 100 ciclos de autoclavagem não apresentaram deformações

suficientes para serem descartados ou se apresentarem inviáveis para sua utilização clínica.

6- CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo comparativo in vitro, é possível concluir que os transferentes para escaneamento intraoral confeccionados em titânio apresentaram uma menor deformação superficial quando comparados aos de PEEK, ambos com valores de deformação inferiores a 50µm.

Transferentes de junção interna são mais sensíveis às deformações superficiais, quando comparados aos transferentes sobre pilares. Mesmo com todas as variações superficiais observadas, todos os transferentes apresentam-se clinicamente adaptados e viáveis para o uso clínico após 100 ciclos de autoclavagem.

7- REFERÊNCIAS

- 1- Shibayama, Ricardo, Carlos Augusto Munhoz Araujo, and KV de Barros. "Restaurações indiretas inlay-onlay em resina Nanocerâmica com a tecnologia CAD/CAM: relato de caso." *Revista Odontológica de Araçatuba* 38.3 (2017): 15-20.
- 2- Janeva, Nadica Mihajlo, et al. "Advantages of CAD/CAM versus conventional complete dentures-a review." *Open access Macedonian journal of medical sciences* 6.8 (2018): 1498.
- 3- Arcuri, Lorenzo, et al. "Influência do material do corpo escaneado do implante, posição e operador na precisão da impressão digital para arco completo: um ensaio in vitro randomizado." *Jornal de pesquisa protética* 64.2, 2020.
- 4- Fernandes, Beatriz Oliveira de Freitas. "Esterilização e biossegurança na Odontologia: conceitos e aplicabilidade." (2021).
- 5- Diker, emre, et al. "Efeito do tipo de material, valor de torque e esterilização nos deslocamentos lineares de um corpo escaneado: um estudo in vitro." *Implantodontia clínica e pesquisas relacionadas* 25.2 (2023);
- 6- Mizumoto Rm, yilmaz b. Corpos de varredura intraorais em implantodontia: uma revisão sistemática. *J Prótese Dent.* 2018;
- 7- Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, Krishnamurthy VR. Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2023 Feb;129(2):293-300. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.05.008. Epub 2021 Jun 16. PMID: 34144789.
- 8- Resende CCD, Barbosa TAQ, Moura GF, Tavares LDN, Rizzante FAP, George FM, Neves FDD, Mendonça G. Influence of operator experience, scanner type, and scan size on 3D scans. *J Prosthet Dent.* 2021 Feb;125(2):294-299. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.12.011. Epub 2020 Feb 27. PMID: 32115221.

- 9-** R Core Team (2019). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 3.6) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/>.
- 10-** Matthias Gamer, Jim Lemon, Ian Fellows, Puspendra Singh (2019). Various Coefficients of Interrater Reliability and Agreement.. [R package]. Retrieved from [https://CRAN.R- project.org/package=irr](https://CRAN.R-project.org/package=irr)