

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

GABRIEL SANTIAGO GIUGLIO INOCÊNCIO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE BORRACHAS POLIDORAS: TIPO,  
TAMANHO, FORMATO E DISTRIBUIÇÃO DE PARTÍCULAS DURANTE O  
ENVELHECIMENTO MECÂNICO E PROCESSO DE AUTOCLAVAGEM**

UBERLÂNDIA

2019

GABRIEL SANTIAGO GIUGLIO INOCÊNCIO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE BORRACHAS POLIDORAS: TIPO, TAMANHO, FORMATO E DISTRIBUIÇÃO DE PARTÍCULAS DURANTE O ENVELHECIMENTO MECÂNICO E PROCESSO DE AUTOCLAVAGEM.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Bruno Rodrigues Reis

UBERLÂNDIA

2019

Agradeço a Deus pela oportunidade de ter realizado o curso que amo em uma instituição pública de qualidade. Agradeço à minha mãe Silvana e meu pai Clisomardem por todo amor, carinho, dedicação e suporte durante todos estes anos de minha vida; se hoje sou alguém, devo a vocês. Aos meus amigos João Paulo, Luiz Henrique, Tiago e Maycon pela irmandade de sempre. Ao meu orientador Bruno Rodrigues Reis pela amizade e por todas as oportunidades que me deu ao longo da graduação. À 81ª Turma de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia por estes maravilhosos anos de convivência.

## Resumo

A resina composta enquanto um material restaurador que promove o reestabelecimento de função e estética satisfatórias, demanda um bom acabamento e polimento, para que se possa obter longevidade e não comprometer a saúde dos tecidos adjacentes. Dentre os materiais polidores, encontram-se as borrachas, que devem, como todo material odontológico, ser limpas e estéreis. Não se sabe, entretanto, o efeito que o processo de autoclavagem resulta nas borrachas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização da superfície de polidores de resina composta e suas alterações estruturais relacionadas ao envelhecimento por ciclos de autoclave e uso no polimento de resinas. Foram utilizadas 3 marcas comerciais de polidores de resina composta sob a morfologia taça desses polidores. Foi confeccionada uma matriz própria para a obtenção das amostras de resina composta nanohíbrida (n=10), que foram asperizadas e polidas para cada ciclo de autoclavagem permanecendo o mesmo polidor vinculado a mesma amostra de resina. Após armazenamento, cada grupo de amostras foi submetido aos procedimentos de polimento de seu respectivo polidor. A análise dos polidores foi realizada por microscopia eletrônica de varredura, e pesagem em balança analítica digital com o objetivo de analisar as partículas agregadas na superfície do polidor e observar quantitativamente a perda estrutural das borrachas polidoras entre os processos de polimento e envelhecimento por ciclos de autoclavagem. A análise dos corpos de prova foi realizada por meio de rugosímetro, com o objetivo de verificar a rugosidade conferida pelos polidores durante o processo de polimento. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística. Em relação à pesagem em balança analítica digital, não observou-se diferença entre o peso dos polidores de mesma marca após os ciclos de autoclavagem. Na análise qualitativa por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura, observou-se que o polidor Jiffy (Ultradent) sofreu uma maior deterioração de sua matriz, ocasionada por aparecimento de bolhas e espaçamento entre suas partículas, enquanto que nos polidores Opti-1 step (Kerr) e Viking (KG Sorensen) observou-se uma maior exposição de partículas polidoras, o que poderia aumentar o desempenho destes polidores. Sob análise quantitativa por meio do teste de rugosidade superficial com o Rugosímetro, observou-se que as resinas polidas com o polidor Jiffy aumentavam a sua rugosidade superficial à medida que este polidor sofria processo de autoclavagem, enquanto que os polidores Opti-1 step e Viking promoviam uma menor rugosidade superficial nas amostras de resina composta à medida que eram autoclavados. Pode-se concluir que o processo de

autoclavagem parece afetar as borrachas, algumas de forma positiva, expondo mais partículas e melhorando a capacidade de polir, e algumas de forma negativa, provocando alterações na matriz borrachóide, facilitando a perda de partículas, o que poderia levar a uma menor capacidade de polimento. As resinas polidas com alguns sistemas mostraram piora após ciclos de autoclavagem.

Palavras chave: resina composta, polimento, rugosidade

## Abstract

Composite resin, as a restorative material that provides function reestablishment and good aesthetic, request a good finishing and polishing to be longevous and to not compromise adjacent periodontal tissues health. Among polishing materials, there are rubber cups, that may be cleaned and sterilized. However, is not known what effect autoclaving process does on that. On this way, this study objective was to perform structural characterization of composite polishing systems and its structural effects related to autoclaving cycles aging on composite resin polishing. Three different polishing systems were used on cup morphology. An own matrix was made to the samples obtaining (n=10), that were roughened and polished for each autoclaving cycle, remaining each polisher to the same composite sample. After storage, each sample group was submitted to polishing procedures of its respective polisher. Polisher analysis was performed by Scanning Electronic Microscopy (SEM) and weighing on analytic digital balance to analyze the agreed particles and note, quantitatively, the structure loss of the rubber polishers between autoclaving process. The proof bodies analysis was done by Profilometer, to verify the surface roughness provided by the polishing systems along polishing procedures. Obtained data, were submitted to statistical analysis. No difference was observed in relation to weighing on analytic digital balance on same trade mark polishers after autoclaving cycles. On qualitative analysis by SEM, was observed that Jiffy (Ultradent) polisher suffered large matrix deterioration, occasioned by bubbles and space appearance, while Opti-1 step (Kavo Kerr) and Viking (KG Sorensen) was observed a greatest particle exposure, what may increase this polisher's performance. On a quantitative analysis by surface roughness test with Profilometer, was observed that Jiffy's polished composite resins increased the surface roughness values as this polisher suffered autoclaving process, whereas Opti-1 step and Viking provided lower surface roughness on composite resin samples as were autoclaved. It can be concluded that autoclaving process may affect rubber, some in a positive way, with the larger particle exposure, increasing polishing power, and in the other ones, in a negative way, inducing a matrix modification, favoring particle loss, what may decrease the polishing power. Polished resins with some systems, showed rougher surfaces after its polisher suffered autoclaving cycles.

Key words: Composite resin, polishing. roughness

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração da morfologia dos polidores que foram testados

Figura 2 - Jiffy Polishers (Ultradent)

Figura 3 - Opti 1 Step Polisher (Kavo Kerr)

Figura 4 - Viking 8090ca (KG Sorensen)

Figura 5 - Resina composta Herculite Preciss (Kavo Kerr)

Figura 6 - Inserção da resina composta da matriz

Figura 7 - Resina composta acomodada na matriz e tira de poliéster posicionada.

Figura 8 – Fotoativação da resina composta na matriz.

Figura 9 - Amostra de resina composta.

Figura 10 - Observa-se no aumento de 200 vezes que entre os ciclos de autoclavagem, a borracha Jiffy (verde) apresentou-se mais irregular. No aumento de 500 vezes, pode-se confirmar a maior irregularidade na matriz borrachóide e o aumento de espaço entre esta e as partículas presentes.

Figura 11 - Observa-se o mesmo comportamento da borracha verde na borracha amarela do polidor Jiffy. A superfície da borracha, ao longo dos processos de autoclavagem, torna-se mais irregular e porosa.

Figura 12 - Nestas imagens, pode-se perceber no aumento de 200 vezes que a borracha branca do polidor Jiffy, desde a primeira análise pós-autoclavagem (5 ciclos) se tornou bastante porosa, o que pode representar soltura de partículas. Sob o aumento de 500 vezes, tal porosidade pode ser confirmada. Sendo este polidor, de todo o sistema, o que possui partículas de menor tamanho, poderia representar o fato destas se soltarem mais facilmente da matriz.

Figura 13 - Nas imagens das MEVs dos polidores amarelos Viking KG, pode-se perceber que, ao longo do processo de autoclavagem, há uma maior exposição de partículas do polidor, o que poderia representar uma melhora na qualidade do polimento desta borracha. O aumento de 200 vezes profere um panorâma da superfície do polidor (não autoclavado com menor concentração de partículas expostas, após 10 ciclos de autoclavagem, maior quantidade de partículas expostas), que é confirmado com o aumento de 500 vezes.

Figura 14 - Nas imagens das MEVs dos polidores brancos Viking KG, assim como dos polidores amarelos, pode-se perceber uma maior exposição de partículas, ao mesmo tempo, observa-se um maior espaçamento entre estas e a matriz borrachóide.

Figura 15 - Nas MEVs dos polidores Opti 1-step não foram observadas alterações na matriz borrachóide ao longo do processo de autoclavagem. Houve um maior aparecimento de partículas, o que poderia beneficiar sua capacidade polidora.



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Relação dos Polidores que foram utilizados e suas características.

Tabela 2 – Protocolos utilizados durante o polimento das amostras.

Tabela 3 – Peso dos polidores sem ciclos de autoclavagem e com 5, 10 e 15 ciclos de autoclavagem respectivamente.

Tabela 4 – Valores da rugosidade superficial das amostras de resina composta submetidas a protocolos polidores com borrachas não autoclavadas, autoclavadas por 5 vezes e autoclavadas por 15 vezes.

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Análise individual do comportamento da rugosidade superficial das amostras de resina composta submetidas a protocolos polidores com borrachas não autoclavadas, autoclavadas por 5 vezes e autoclavadas por 15 vezes.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	17
<b>3.1. Seleção dos polidores</b> .....	17
<b>3.2.1. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)</b> .....	20
<b>3.2.2. Pesagem das Amostras</b> .....	21
<b>3.3. Confeção de matriz para padronização dos corpos de prova</b> .....	21
<b>3.4. Corpos de prova</b> .....	21
<b>3.5. Rugosidade superficial das amostras de resina composta</b> .....	27
<b>3.6. Análise dos resultados</b> .....	27
<b>4. RESULTADOS</b> .....	28
<b>4.1. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)</b> .....	28
<b>4.2. Peso polidores</b> .....	34
<b>4.3. Rugosidade superficial das amostras de resina composta</b> .....	34
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	40
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução da Odontologia restauradora promoveu o advento de materiais que biomimetizam os tecidos dentais e que tem como característica o reestabelecimento de saúde, função e estética. Esta última, ao longo dos anos têm sido cada vez mais exigida pelos pacientes uma vez que a estética influencia diretamente no bem-estar psico-social. Neste contexto, as resinas compostas se mostram como uma excelente opção restauradora (Fernandes-Neto, 1992). Ao longo dos anos as resinas compostas passaram por alterações para atenderem a função e estética exigida pelos pacientes e profissionais, assim como na quantidade de carga, formato de suas partículas ou em qualquer outra propriedade que modifique sua superfície e promova biomimetismo (Janus, 2010).

Uma superfície polida dificulta a retenção de alimento e o acúmulo de biofilme o que confere uma menor probabilidade da doença cárie, além de beneficiar a saúde gengival. A influência na estética, que é dada pela reflexão regular da luz ao atingir os materiais restauradores bem polidos (Anusavice, 2005), ocorre porque o polimento promove estabilidade de cor dos compósitos (Yildiz, 2015) e gera brilho que pode se assemelhar à do esmalte dentário (Venturini, 2006). Contudo, a técnica de polimento ainda é motivo de discussão na literatura (Yap, 1997).

Didaticamente, podemos separar as etapas de finalização dos casos de resina composta em: fase de acabamento e fase de polimento (Yap, 1997). O acabamento define-se como sendo a redução da restauração, ou contorno, objetivando a obtenção da forma anatômica desejada, e o polimento é a redução da rugosidade causada pelos instrumentos de acabamento.

O mercado odontológico oferece uma grande variedade de materiais para acabamento e polimento, tais como brocas carbide, pontas diamantadas, borrachas abrasivas de diferentes formatos, discos abrasivos e pastas. (Berastegui, 1992) (Boghosian, 1987) (Ferracane, 1992) (Joniot, 2000). As principais partículas encontradas nestes instrumentos são as de óxido de alumínio e/ou diamante. Neste contexto, algumas informações que normalmente não fazem parte dos perfis técnicos fornecidos pelos fabricantes, se fazem necessárias. Por exemplo, qual o tamanho, formato e distribuição das partículas abrasivas pela superfície da borracha dos polidores? Há diferença nesta distribuição espacial desses grânulos a depender do formato da borracha? Qual o número de vezes uma borracha pode ser utilizada e ainda haver grânulos disponíveis para o polimento? Ou ainda, o ciclo de autoclavagem pode promover diferenças estruturais na borracha que influenciam no polimento? Todas essas informações auxiliariam o

clínico a ter um protocolo com menor empirismo técnico e não são encontradas de forma ampla na literatura.

Especificamente sobre a autoclavagem, a literatura apresenta vários trabalhos que analisam a influência deste em limas endodônticas (Qaed, 2018) (Ozyurek, 2017) (Benyahia, 2012), brocas carbide, (Simamoto-Júnior, 2012) (Tolentino, 2014) pontas diamantadas (Tolentino, 2014) (Tate, 1996) mas poucos analisam a influência da autoclavagem na estrutura morfológica da borracha polidora e na capacidade da mesma de promover uma baixa rugosidade (Tate, 1995) (Heintze, 2008). Tendo em vista que autores tem demonstrado que o processo de autoclavagem promove perda de grânulos abrasivos e capacidade de corte do instrumento (Tate, 1996) (Heintze, 2008), poucos estudos tem foco em polidores de resina composta.

Foi demonstrado que o processo de esterilização por ciclos de autoclavagem promove a perda de grânulos abrasivos destes instrumentos e, conseqüentemente, sua eficiência de corte (Barbosa, 2005) (Simamoto-Júnior, 2012). Em relação ao uso destes instrumentos foi demonstrado que, o uso constante e repetitivo de pontas diamantadas também promove a perda superficial dos abrasivos desses materiais afetando a sua eficiência de corte, variando de acordo com a marca comercial (Tolentino, 2014). Portanto, faz-se necessário mais estudos que comparem a efetividade de polidores de resina composta envelhecidos por ciclos de autoclaves, avaliando sua perda estrutural bem como as alterações superficiais nas restaurações de resinas compostas. O objetivos deste trabalho é comparar a efetividade de polidores de resina composta envelhecidos por ciclos de autoclaves, avaliando sua modificação estrutural do polidor bem como a capacidade de polimento dos mesmos.

## REVISÃO DE LITERATURA

É sabido que os processos de acondicionamento dos materiais odontológicos, muitas vezes, prejudicam sua durabilidade e diminuem sua vida-útil. Existem trabalhos que demonstram tais fatos e analisam os efeitos da autoclavagem sobre estes materiais. Em biossegurança, é esperado que todo tipo de material odontológico que entre em contato com o ambiente da cavidade oral deva ser esterilizado, devido aos riscos de contaminação cruzada entre os pacientes e até mesmo entre paciente e cirurgião-dentista; materiais os quais se incluem polidores de resina composta; objetiva-se por meio de uma revisão de literatura, então, abrir uma discussão sobre a interferência da autoclavagem na superfície destes e, conseqüentemente, sobre o que posteriormente acarretaria no processo de polimento de resinas compostas.

Tate et al (1995) avaliaram a eficácia de diferentes métodos de esterilização e desinfecção em dois tipos diferentes de instrumentos de acabamento e polimento. Os instrumentos de acabamento e polimento consistiam em taças de borracha impregnadas por abrasivos. Foram testados métodos químicos e físicos incluindo o tratamento com iodo, fenol sintético, glutaraldeído, microondas, autoclave e quimiclave. Pôde-se perceber que o glutaraldeído foi um desinfetante eficaz, porém outros desinfetantes químicos não se demonstraram confiáveis. Autoclave, quimiclave e microondas se provaram meios eficazes de esterilização.

Tate et al (1996) avaliaram a performance antes e depois da esterilização dos sistemas de polimento Enhance and Min-Identoflex sobre as resinas TPH e Z100. Os instrumentos de acabamento e polimento consistiam em taças de borracha impregnadas por abrasivos, os métodos de esterilização incluíam microondas e autoclave. Pôde-se concluir que a performance dos instrumentos de acabamento e polimento foram mais afetados pela resina sendo acabada e polida do que pela autoclavagem e pelo microondas.

Bianchi EC et al (2003) realizou um estudo sobre diferentes processos de esterilização em pontas diamantadas, no qual se avaliou a esterilização em estufa, autoclave e glutaraldeído. Foi realizado um ensaio de retificação, onde padronizou-se a obtenção da força tangencial de corte e avaliação no desempenho de corte. Notou-se que as pontas diamantadas submetidas ao processo de esterilização em estufa apresentaram sempre o melhor desempenho de corte. Destacando-se, ainda, que até a segunda esterilização em estufa, todas as pontas diamantadas ensaiadas apresentaram melhor desempenho de corte que pontas não submetidas

a nenhum processo de esterilização. Ou seja, a esterilização em estufa proporcionou à ponta diamantada um aumento da capacidade de remoção de material. As pontas diamantadas submetidas ao processo de esterilização em autoclave ou esterilização química sofreram corrosão. Com a corrosão houve perda de grãos de diamante ainda no início da usinagem, acarretando em queda no desempenho de corte e rápida elevação da força tangencial de corte, encerrando o ensaio.

Heintze et al (2008) avaliaram o efeito do múltiplo uso de um sistema de polimento de resinas compostas de três passos com e sem um protocolo de desinfecção/esterilização com prolongada desinfecção. Foram testados o sistema de borrachas polidoras Astropol com pressão de 2N. A cada polimento, a rugosidade e o brilho de superfície eram medidos. A perda de material das amostras de resina e dos instrumentos polidores eram medidas após cada passo com uma balança digital de alta precisão. Imediatamente após a primeira desinfecção ou esterilização os

instrumentos polidores apresentaram uma perda significativa de performance comparado à referência, perda a qual aumentou ainda mais com a segunda e terceira reutilização.

Benyahia et al (2012) investigou a resistência à corrosão de alicates ortodônticos de corte submetidos a dois tipos de esterilização: desinfecção química e autoclavagem; sendo que o foco principal é a parte cortante do instrumental. 24 alicates de corte foram utilizados nesta pesquisa de três diferentes fabricantes: Hu-Friedy, ETM, e Nadir & Co. O estudo demandou um grupo controle e quatro outros diferentes grupos: G1 foi autoclavado por 50 ciclos de esterilização; G2, G3 e G4 foram submetidos à desinfecção química por diferentes substâncias: respectivamente, Peridiol E, Hexanios G + R, e Steranios 2%. As recomendações dos fabricantes foram seguidas As lâminas foram analisadas por Microscopia Eletrônica e Microanálises de Raio-X. Os alicates possuem diferentes ligas em suas composições, e as microscopias revelaram diferentes formas de corrosão dependendo da desinfecção química ou processo de autoclavagem. Pôde-se observar também que a desinfecção química é mais agressiva que a esterilização por autoclavagem e que isso influencia na vida-útil dos alicates. Pôde-se concluir, então, que os processos de esterilização devem ser adaptados ao perfil das ligas metálicas e que as recomendações dos fabricantes devem ser seguidas.

Simamoto JR et al. (2012) avaliou a perda estrutural e alteração morfológica da superfície de diferentes instrumentos de corte após preparo cavitário e diferentes métodos de

esterilização, utilizando-se de cavidades padronizadas na superfície vestibular de incisivos bovinos realizadas na região do limite cimento- -esmalte usando cinco diferentes tipos de instrumentos de corte (n= 4): Ca- broca cilíndrica Carbide #56 (KG Sorensen), Kg- ponta diamantada cilíndrica #1093 (KG Sorensen), Mi- ponta diamantada cilíndrica #1093 (Microdont), Fa- ponta diamantada cilíndrica #1093 (Fava) e Cv- ponta diamantada cilíndrica artificial #8,2137 (CVDentUS). Cada ponta foi submetida a um ciclo que envolveu a realização de microscopia eletrônica de varredura (MEV) inicial, preparo cavitário (PC), limpeza com ultrassom (US), três métodos de esterilização: glutaraldeído a 2% (GI), estufa - calor seco (DH) ou autoclave – calor úmido (WH), e MEV final. Foram encontradas diferenças significativas para a interação entre os fatores. Pôde-se concluir que o método de esterilização modifica estruturalmente os instrumentos de corte de modo diferente entre os tipos de instrumentos testados. O glutaraldeído foi o método que apresentou pior resultado para as brocas carbides. As pontas diamantadas apresentaram grande variabilidade de resultados para a interação dos fatores desgaste de instrumentos de corte e processos de esterilização.

Lacerda et al (2015) propuseram a avaliação da efetividade da desinfecção/esterilização e os seus efeitos na capacidade, micromorfologia e composição de dois diferentes tipos de polidores de resina composta. Para tanto, utilizaram-se de dois tipos de polidores: Jiffy e Optimize. Para o teste antimicrobiano, foram utilizadas 60 pontas (30 de cada polidor) e submetidos a três diferentes tipos de desinfecção/esterilização: nenhum, autoclavagem e imersão em ácido peracético por 60 minutos. Os testes foram realizados em discos de resina composta (Amelogen) e foram avaliados utilizando-se de um scanner 3D (Talyscan) e para avaliar os efeitos na composição de superfície (XRF) e micromorfologia (MEV) depois de ter completado cinco ciclos de polimento e esterilização. Concluiu-se que ambos métodos de desinfecção/esterilização foram efetivos contra os organismos presentes na cavidade oral, e não ocorreram modificações deletérias em suas superfícies.

Nair AS et al, (2015) também realizou um estudo sobre o efeito de múltiplas autoclavagens em limas de ligas Níquel-Titânio. Neste estudo foram utilizadas limas Mtwo (VDW) e ProTaper (Dentsply). Os 5 mm apicais das limas foram inclusos em matrizes de silicone e sofreram ciclos de autoclavagem sob condições padronizadas. As amostras passaram por análise de Microscopia de Força Atômica (AFM) após autoclavados por 1, 5 e 10 ciclos. As limas que não foram esterilizadas, foram utilizadas como grupo controle antes do início do estudo. Três parâmetros utilizados (altura máxima, raiz quadrada média da



rugosidade de superfície e me aritimética da rugosidade) foram medidos com a microscopia de força atômica (AFM). Os resultados foram analisados pelo teste de Tukey. Os três parâmetros utilizados foram maiores para as duas limas logo após o primeiro ciclo de autoclavagem, quando comparado ao controle. A rugosidade de superfície aumentou nitidamente para Mtwo, mesmo que a ProTaper tivesse uma superfície mais rugosa inicialmente. Pôde-se concluir com este estudo que, as irregularidades presentes nas superfícies das limas se tornam mais proeminentes com múltiplas autoclavagens, fato que deve ser considerado durante sua reutilização.

Özyürek et al, (2017) propôs um trabalho que tinha como central objetivo comparar a fadiga cíclica de resistência das limas ProTaper Universal, ProTaper Next e ProTaper Gold e os efeitos da esterilização por autoclave na vida de fadiga cíclica de instrumentos compostos por liga de níquel-titânio. Oitenta limas ProTaper Universal, 80 ProTaper Next e 80 ProTaper Gold foram utilizadas neste estudo, as quais foram testadas em um canal artificial. Cada tipo de lima foi dividido em 4 subgrupos: grupo 1 controle; grupo 2, instrumentos pré-esterilizados que sofreram 10 ciclos de autoclavagem; grupo 3, foram ciclados para os ciclos de 25%, 50% e 75% dos ciclos médios basais determinados no grupo 1; grupo 4, instrumentos expostos ao mesmo experimento que o grupo 3, sem esterilização. O número de ciclos até a falha foi calculado e as análises estatísticas realizadas. PTG demonstrou um número de ciclos até a falha significativamente maior que os outros dois analisados. PTN no grupo 3 demonstrou uma fadiga cíclica de resistência significativamente maior que no grupo . Um número de ciclos até a falha foram observados significativamente maiores. O autor pôde então concluir que a autoclavagem aumentou a fadiga cíclica de resistência.

Qaed et al (2018) realizou um trabalho cujo objetivo era avaliar mudanças topográficas nas superfícies tratadas diferentemente em limas de liga NiTi após instrumentação e esterilização. Neste trabalho 240 primeiros molares inferiores extraídos foram incluídos no estudo, 90 instrumentos rotatórios (sendo 45 AlphaKite e 45 Revo-S) foram utilizados, cada grupo foi dividido em três outros grupos, sendo 5 limas de controle (A1,B1), 20 utilizadas para preparar três canais utilizando-se de motor rotatório endodôntico e depois sofreu um ciclo de autoclavagem de 30 minutos em temperatura de 121°C (A2,B2) e 20 utilizadas para preparar nove canais utilizando-se de motor rotatório endodôntico e depois sofreu três ciclos de autoclavagem de 30 minutos em temperatura de 121°C (A3,B3); as limas foram analisadas sob microscopia eletrônica. Ao se examinar as microscopias, pôde-se perceber que sob nenhum ciclo de autoclavagem, as limas AlphaKite não apresentaram

defeitos na sua superfície; quando submetidas a preparos de três canais e um ciclo de autoclavagem, apresentaram interrupção de corte; e quando submetidas a preparo de nove canais e três ciclos de autoclavagem, apresentaram microtrincas e aprofundamento em suas ranhuras de usinagem; as limas Revo-S, quando analisadas sem utilização ou autoclavagem, apresentaram uma superfície mais suave, quando submetidas a preparo de três canais e um ciclo de autoclavagem, apresentaram uma aparente diminuição de corte, e quando submetidas ao preparo de nove canais e três ciclos de autoclavagem, apresentou flocos de metal na superfície. Pôde-se observar que os danos causados ao longo de limas eletro-polidas (Revo-S) foram menores que em limas que receberam outro tipo de tratamento de superfície: deposição de vapor. (AlphaKite). Logo, pôdes concluir que o aumento do defeito na superfície de limas endodônticas aumenta com o seu uso, processo de autoclavagem e com o tratamento de superfície, dentre os quais o eletropolimento se mostrou mais eficiente que a deposição de vapor.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo foi dividido em duas fases, sendo a primeira uma análise do polidor e a segunda uma análise das resinas polidas após os ciclos de autoclavagem do polidor.

### 2.1. Seleção dos polidores

Para a realização deste estudo foram utilizadas 3 marcas comerciais de polidores de resina composta presentes no mercado sob a morfologia de taça.



Figura 1- Morfologia de taça dos polidores que foram testados

Inocêncio, G.S.G (2019)

Tabela 1- Relação dos Polidores que foram utilizados e suas características.

<b>Marca comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Granulação</b>	<b>Formato</b>
<b>Viking (amarela)</b>	<b>8090ca</b> KG SORENSEN	60 $\mu\text{m}$	Taça
<b>Viking (branca)</b>	<b>8090ca</b> KG SORENSEN	30 $\mu\text{m}$	Taça
<b>Jiffy Polisher (verde)</b>	ULTRADENT	40 $\mu\text{m}$	Taça
<b>Jiffy (amarela)</b>	<b>Polisher</b> ULTRADENT	30 $\mu\text{m}$	Taça
<b>Jiffy Polisher (branca)</b>	ULTRADENT	5 $\mu\text{m}$	Taça
<b>Opti 1 Step Polisher</b>	KAVO KERR	-	Taça



Figura 2 – Jiffy Polishers (Ultradent)



Figura 3 – Opti 1 Step Polisher (Kavo Kerr)

Inocêncio, G.S.G (2019)



Figura 4 - Viking 8090ca (KG Sorensen)

Inocêncio, G.S.G (2019)

## **2.2. Análises do polidor:**

Foi realizado a pesagem inicial do polidor em balança de precisão. Após esta etapa, foi realizada a mensuração do peso da mesma amostra após 5, 10 e 15 ciclos de autoclavagem. Os resultados desta mensuração estão na tabela 2 do tópico resultados. Foi realizado também a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) dos polidores inicialmente e após 5, 10 ciclos de autoclavagem.

### **2.2.1. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)**

Foi a realizada a microscopia eletrônica de varredura (MEV) inicial (ZEISS, Oberkochen, Alemanha) com o objetivo de analisar o formato das partículas agregadas na superfície do polidor. A MEV, constitui-se de um microscópio com a liberação de um feixe de elétrons sobre a amostra, produzindo uma imagem. As microscopias foram realizadas em aumentos de 200 e 500 vezes.



### **2.2.2. Pesagem das Amostras**

Os polidores foram submetidos a pesagem em balança analítica digital com o objetivo de avaliar a perda estrutural das borrachas polidoras entre os ciclos de autoclavagem. As amostras foram pesadas inicialmente, submetidas a cinco ciclos, dez ciclos e quinze ciclos de autoclavagem, e foram novamente pesadas entre estes. A cada vez que as amostras eram submetidas a um processo de autoclavagem, eram removidas da embalagem, lavadas, secas, novamente embaladas, e assim, autoclavadas.

### **2.3. Confeção de matriz para padronização dos corpos de prova.**

Foi confeccionado um dispositivo para a obtenção das amostras de resina composta, que possui em seu interior um parafuso de mesmo tamanho que o cilindro, porém com diâmetro de 5 milímetros. A rosca do parafuso atinge até seis milímetros antes de chegar ao topo do cilindro de modo que, a sua continuidade até o topo é lisa. Deste modo pode-se confeccionar as amostras com a espessura desejada ao se girar o parafuso.

### **2.4. Corpos de prova**

Foram confeccionadas 10 amostras (n=10) da resina composta para cada grupo de polidor e para cada ciclo de autoclavagem.

Sendo três grupos de polidores e quatro análises de rugosidade (inicial, cinco ciclos de autoclavagem e quinze ciclos de autoclavagem), foram confeccionadas 90 amostras de resina composta (Herculite Précis – Kavo Kerr).

G1: Grupo de resinas polidas com polidores que não sofreram autoclavagem.

G2: Grupo de resinas polidas com polidores que sofreram 5 ciclos de autoclavagem.

G3: Grupo de resinas polidas com polidores que sofreram 15 ciclos de autoclavagem.

Para a confecção das amostras, a resina composta foi introduzida na matriz, em incremento único de 4 mm, cobertas por tira de poliéster e fotoativada por 40 segundos com o fotopolimerizador (Valo, Ultradent, South Jordan, UT), com irradiância de 3200 mW/cm<sup>2</sup>. As amostras foram asperizadas com um disco de granulação média (Optidisc Kerr) e foram armazenadas em recipientes contendo água destilada, em estufa, a 37°C. O passo a passo da confecção das amostras pode ser visto no esquema abaixo:



Figura 5 – Resina composta Herculite Preciss (Kavo Kerr)

Inocêncio, G.S.G (2019)





Figura 6 – Inserção da resina composta da matriz

Inocêncio, G.S.G (2019)



Figura 7 – Resina composta acomodada na matriz e tira de poliéster posicionada

Inocêncio, G.S.G (2019)



Figura 8 – Fotoativação da resina composta na matriz.

Inocêncio, G.S.G (2019)



Figura 9 – Amostra de resina composta.

Inocêncio, G.S.G (2019)

Após armazenamento, cada grupo de amostras foi submetido aos procedimentos de polimento de seu respectivo polidor. Anteriormente ao polimento, as amostras foram asperizadas com um disco de granulação média (Optidisc – Kavo Kerr, Bioggio, Switzerland), após isto foi realizado o polimento. As amostras foram polidas por um único operador com auxílio um micromotor (Beltec, Araraquara, SP, Brasil) e de contra ângulo (SL30, Gnatus, Ribeirão Preto, Brasil), em baixa velocidade de rotação, correspondente a um terço da rotação máxima deste motor (10.000 rpm). Após cada procedimento de polimento, as amostras foram lavadas em cuba ultrasônica (Gnatus Eq. Odontológicos, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e secas com jato de ar removendo o material abrasionado. Para se obter padronização do procedimento o operador repetiu para cada amostra o sentido do movimento e tempo de polimento. Posteriormente, foram feitos novos ciclos de autoclavagem das borrachas polidoras e nova pesagem delas.

Tabela 2 – Protocolos utilizados durante o polimento das amostras.

	<b>Protocolos</b>			
	<b>1ª Etapa</b>	<b>2ª Etapa</b>	<b>3ª Etapa</b>	<b>4ª Etapa</b>
<b>Polidores</b>				
<b>Jiffy</b>	Optidisc Kerr	Verde	Amarela	Branca
<b>Viking</b>	Optidisc Kerr	Branca	Amarela	
<b>Opti 1-Step</b>	Optidisc Kerr	Única		

### **2.5. Rugosidade superficial das amostras de resina composta**

As amostras de resina composta, após os procedimentos de acabamento e polimento foram submetidas ao teste de análise de rugosidade superficial, por meio do Rugosímetro Portátil (SJ-412 50MM-4MN, Mitutoyo). Cada amostra foi submetida a duas análises, de modo que, uma vez colocada e analisada, era girada em um ângulo de 90 graus, para que se obtivesse um novo valor, uma vez que a ponta ativa do rugosímetro percorre a amostra longitudinalmente. Assim, foi realizada média entre os dois valores obtidos de cada amostra. Após o final de cada grupo, foi realizada a média entre os valores das 10 amostras para que se obtivesse um valor único representativo.

### **2.6. Análise dos resultados**

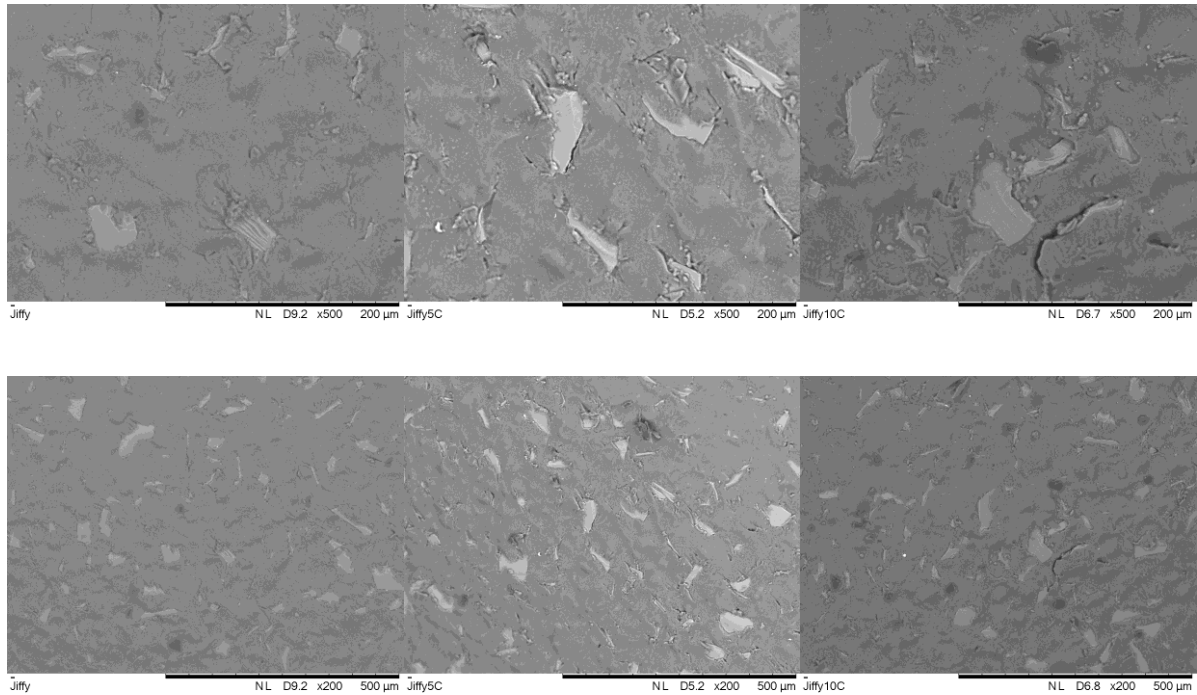
As análises das microscopias eletrônicas de varredura foram feitas com aumentos de 200 e 500 vezes. O aumento de 200 vezes objetivando fazer uma análise global das amostras, verificando a presença de trincas ou falhas, e se essas falhas poderiam aumentar ou diminuir ao longo do processo de autoclavagem; e o aumento de 500 vezes verificando detalhes do aspecto da borracha, morfologia das partículas, e relação entre borracha e partícula. Foi feita uma análise qualitativa por meio das MEV's, e uma análise quantitativa, por meio das análises de rugosidade superficial das amostras de resina composta após protocolo de polimento, e da pesagem dos polidores. Foi estabelecido uma relação entre estas análises.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

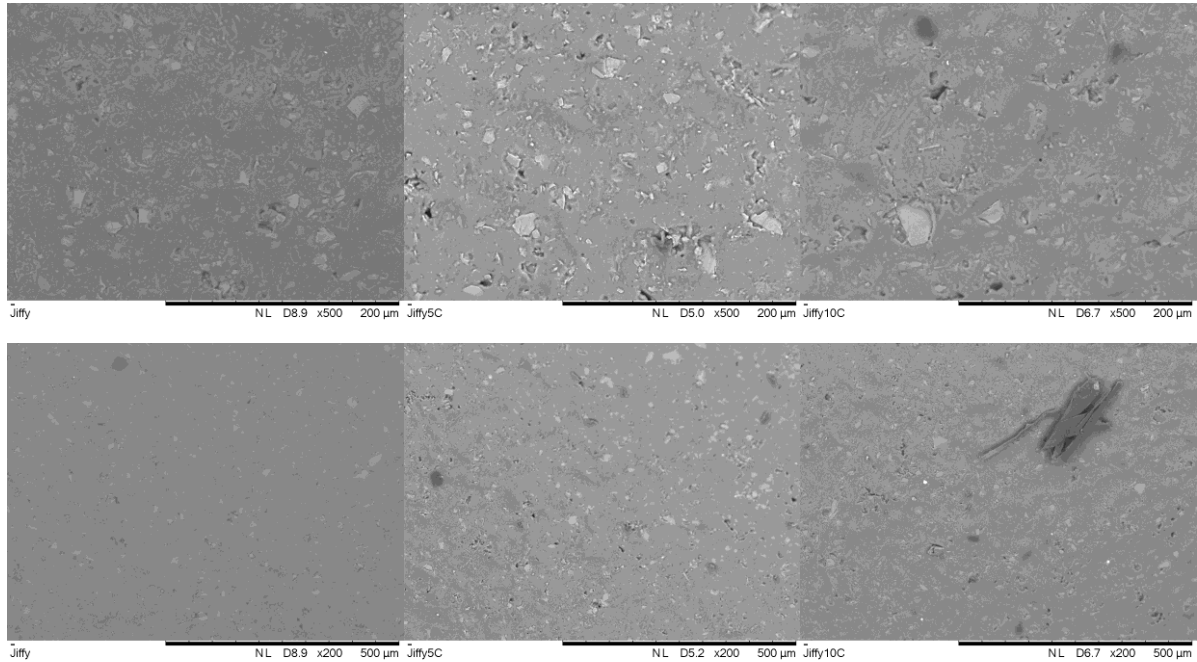
##### 3.1.1. Jiffy (verde)

Figura 10 – Observa-se no aumento de 200 vezes que entre os ciclos de autoclavagem, a borracha Jiffy (verde) apresentou-se mais irregular. No aumento de 500 vezes, pode-se confirmar a maior irregularidade na matriz borrachóide e o aumento de espaço entre esta e as partículas presentes.



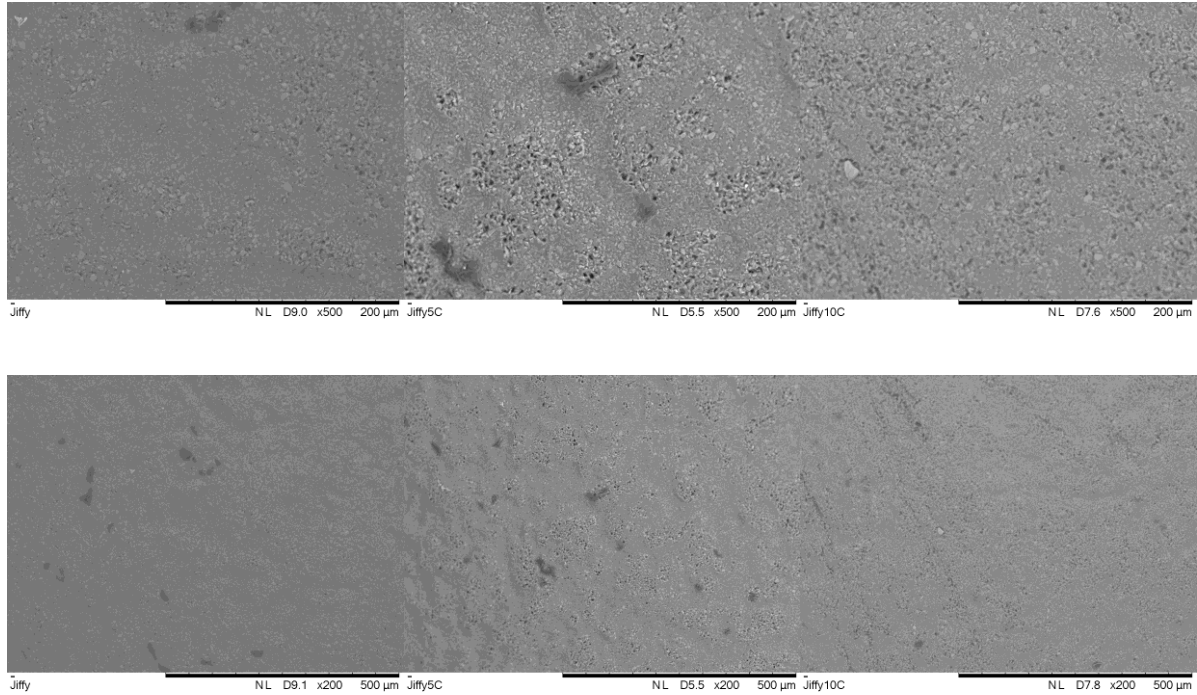
### 3.1.2. Jiffy (amarelo)

Figura 11 – Observa-se o mesmo comportamento da borracha verde na borracha amarela do polidor Jiffy. A superfície da borracha, ao longo dos processos de autoclavagem, torna-se mais irregular e porosa.



### 3.1.3. Jiffy (branco)

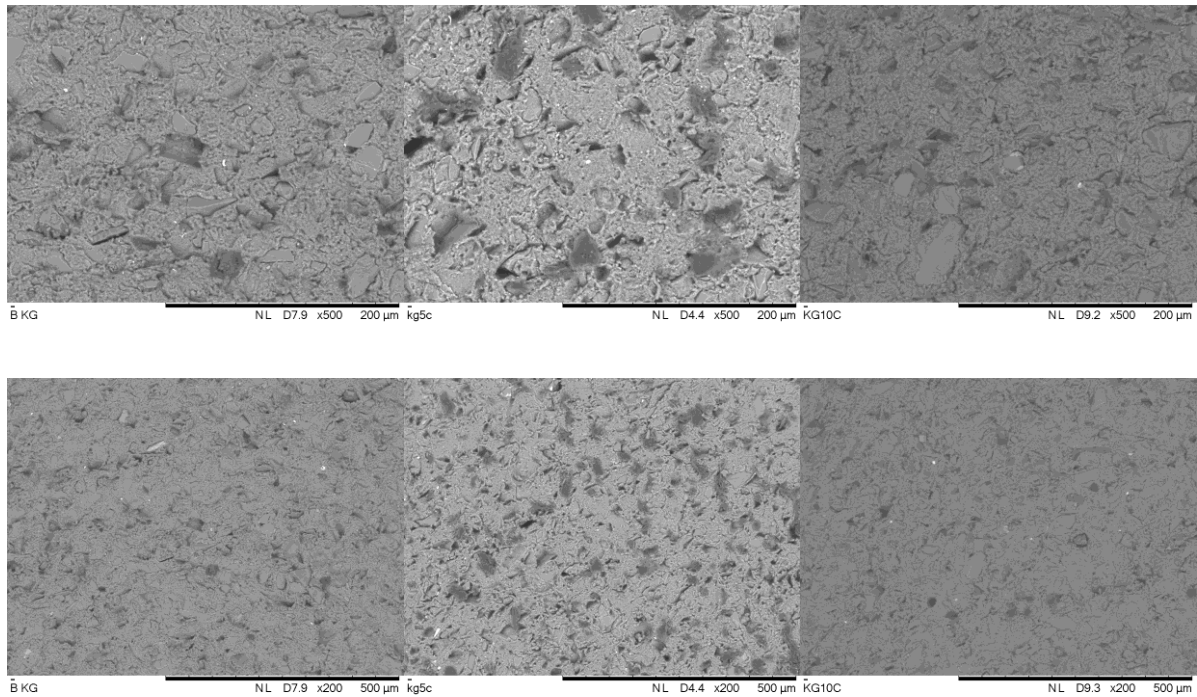
Figura 12 – Nestas imagens, pode-se perceber no aumento de 200 vezes que a borracha branca do polidor Jiffy, desde a primeira análise pós-autoclavagem (5 ciclos) se tornou bastante porosa, o que pode representar soltura de partículas. Sob o aumento de 500 vezes, tal porosidade pode ser confirmada. Sendo este polidor, de todo o sistema, o que possui partículas de menor tamanho, poderia representar o fato destas se soltarem mais facilmente da matriz.





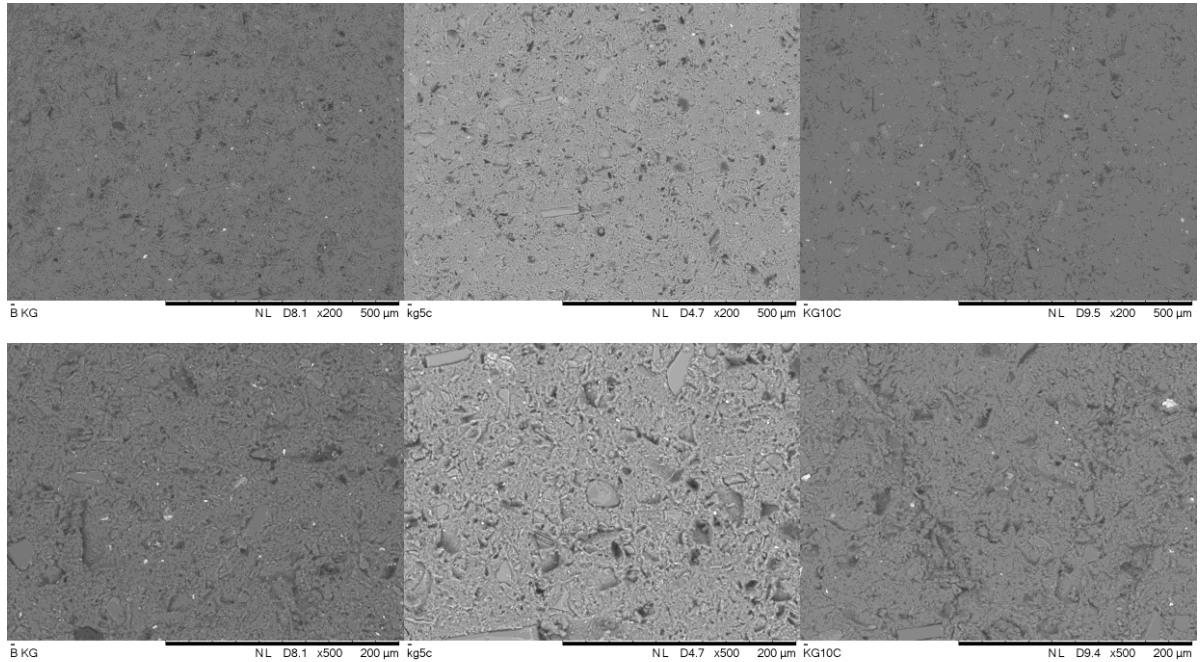
### 3.1.4. Viking (amarelo)

Figura 13 – Nas imagens das MEVs dos polidores amarelos Viking KG, pode-se perceber que, ao longo do processo de autoclavagem, há uma maior exposição de partículas do polidor, o que poderia representar uma melhora na qualidade do polimento desta borracha. O aumento de 200 vezes profere um panorâma da superfície do polidor (não autoclavado com menor concentração de partículas expostas, após 10 ciclos de autoclavagem, maior quantidade de partículas expostas), que é confirmado com o aumento de 500 vezes.



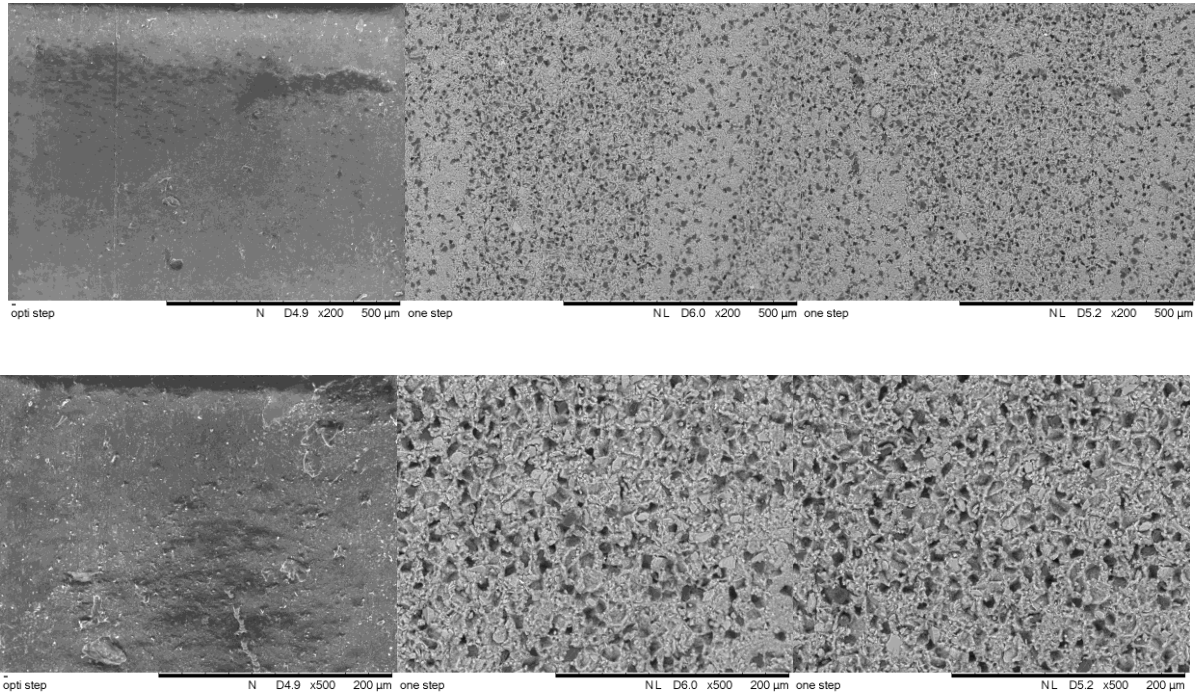
### 3.1.5. Viking (branco)

Figura 14 – Nas imagens das MEVs dos polidores brancos Viking KG, assim como dos polidores amarelos, pode-se perceber uma maior exposição de partículas, ao mesmo tempo, observa-se um maior espaçamento entre estas e a matriz borrachóide.



### 3.1.6. Opti 1-Step

Figura 15 – Nas MEVs dos polidores Opti 1-step não foram observadas alterações na matriz borrachóide ao longo do processo de autoclavagem. Houve um maior aparecimento de partículas, o que poderia beneficiar sua capacidade polidora.



Nos polidores Jiffy foi observado, no aumento de 200 vezes, um maior aparecimento de bolhas, poros e espaços, que poderia representar um descolamento de partículas polidoras da matriz, ou uma deformação da matriz borrachóide. No aumento de 500 vezes, foi possível observar, nas 3 diferentes granulações, que a borracha se tornou mais rugosa e foi observado espaço entre a borracha e a partícula, o que poderia aumentar a chance de soltura destas partículas e, assim, prejudicar o efeito do polimento. Nos polidores Viking foi uma maior exposição de partículas, ao mesmo tempo, um maior espaçamento entre estas e a matriz borrachóide. Nos polidores Opti 1-step, foi observado um maior aparecimento de partículas e não foi observado o aparecimento de poros, bolhas, ou qualquer tipo de irregularidades que poderiam indicar descolamento de partículas da matriz borrachóide.

### 3.2. Peso polidores

Tabela 3 – Peso dos polidores sem ciclos de autoclavagem e com 5, 10 e 15 ciclos de autoclavagem respectivamente.

	<b>INICIAL</b>	<b>5 CICLOS</b>	<b>10 CICLOS</b>	<b>15 CICLOS</b>
<b>JIFFY</b>	1,1728	1,1736	1,1734	1,1729
<b>VERDE</b>				
<b>JIFFY</b>	1,2545	1,2556	1,2550	1,2557
<b>AMARELO</b>				
<b>JIFFY</b>	1,2236	1,2245	1,2242	1,2230
<b>BRANCO</b>				
<b>KG</b>	0,8286	0,8296	0,8294	0,8290
<b>AMARELO</b>				
<b>KG BRANCO</b>	0,8949	0,8953	0,8957	0,8955
<b>OPTI 1-STEP</b>	1,0972	1,0974	1,0972	1,0977

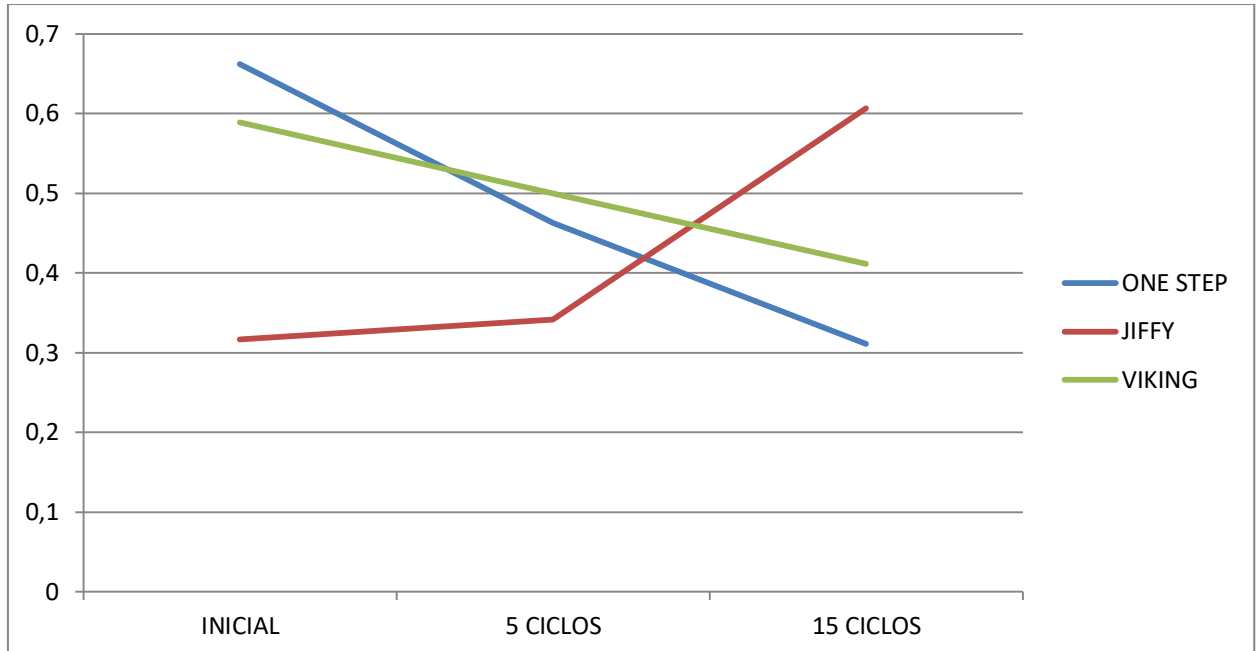
Pôde-se inferir que não parece haver diferença no peso das borrachas polidoras entre os ciclos de autoclavagem.

### 3.3. Rugosidade superficial das amostras de resina composta.

Tabela 4 – Valores da rugosidade superficial das amostras de resina composta submetidas a protocolos polidores com borrachas não autoclavadas, autoclavadas por 5 vezes e autoclavadas por 15 vezes.

	<b>INICIAL</b>	<b>5 CICLOS</b>	<b>15 CICLOS</b>
<b>JIFFY</b>	0,31695	0,3416	0,60625
<b>VIKING</b>	0,58925	0,49995	0,4115
<b>OPTI 1-STEP</b>	0,66205	0,46295	0,311

Gráfico 1 – Análise individual do comportamento da rugosidade superficial das amostras de resina composta submetidas a protocolos polidores com borrachas não autoclavadas, autoclavadas por 5 vezes e autoclavadas por 15 vezes.



### 3.3.1. Análise estatística da rugosidade superficial das amostras de resinas compostas

O valor dos resultados obtidos da análise da rugosidade superficial das amostras de resinas compostas foram submetidos aos testes Two Way ANOVA e Tukey. Numa primeira análise entre os polidores, os valores iniciais, isto é, os polidores não haviam sido submetidos a processos de autoclavagem, o polidor Jiffy obteve o melhor desempenho, enquanto que os polidores Opti 1-Step e Viking se mostraram semelhantes. Após 5 ciclos de autoclavagem, os polidores Jiffy e Opti 1-Step obtiveram os melhores valores, semelhantes entre si, enquanto que o polidor Viking, manteve seu desempenho inferior. Após 15 ciclos de autoclavagem, os polidores Opti 1-Step e Viking obtiveram os melhores resultados, de modo que, o polidor Viking também se assemelhou, estatisticamente, em desempenho, ao polidor Jiffy, que possuiu resultados inferiores aos melhores.

Ao se realizar uma análise individual de cada polidor ao longo dos processos de autoclavagem. . O polidor Jiffy, obteve uma piora em seu desempenho, isto é, capacidade de polir, ao longo dos processos de autoclavagem, enquanto que o polidor Opti 1-Step, obteve

melhora; o polidor Viking apresentou melhora em seu desempenho, porém, não foi estatisticamente relevante.

#### 4. DISCUSSÃO

Na atualidade, a odontologia vive em uma realidade na qual o biomimetismo e a bioemulação são termos imperativos e de demasiada importância. Neste âmbito, a resina composta apresenta-se como um material versátil e que atende muito bem à demanda restauradora. Para tanto, esta necessita estar bem acabada, ou seja, sem excessos, e bem polida. O bom polimento proporciona brilho, lisura, dificulta a retenção de alimentos e o acúmulo de biofilme (Fernandes-Neto, 1992) (Janus, 2010), características estas que são de suma importância para, não só a saúde dental, mas também periodontal (Janus, 2010) (Yildiz, 2015) (Yap, 1997). Para a realização do polimento, são utilizados diversos instrumentais, entre eles, borrachas polidoras. Estas borrachas, uma vez utilizadas, são autoclavadas para eliminação dos microorganismos e, conseqüentemente, contaminação cruzada entre pacientes (Nair, 2015) (Tate, 1996). Apesar de tamanha recorrência neste procedimento, a literatura que mostra se o processo de autoclavagem influencia na capacidade de polimento destas borrachas é escassa, por isso, este estudo se fez necessário. Não é incomum encontrar trabalhos que tratam do desempenho de instrumentais como limas, brocas, entre outros; contudo, sobre borrachas polidoras, mais estudos são necessários.

Como primeira parte deste estudo, foi analisado se o processo de autoclavagem seguido de lavagem, isolado, seria capaz de levar a perda de componentes, ou massa, da borracha polidora. As amostras de polidores foram analisadas em relação ao peso entre os processos de autoclavagens: foram pesadas inicialmente, após 5 ciclos de autoclavagem e após 10 ciclos de autoclavagem. Após cada ciclo a amostra era lavada, uma vez que, caso houvesse soltura de partículas da borracha, elas seriam removidas com a lavagem, ocasionando diferença no peso, o que não foi observado, uma vez que não houve diferença relevante no peso entre os processos de autoclavagem. É válido ressaltar que as borrachas não foram utilizadas para realizar polimento, isolando assim, o fator da influência do processo de autoclavagem no momento de análise do peso.

O conhecimento microestrutural da borracha e a comparação antes após os ciclos é fundamental para o entendimento do que foi proposto neste estudo. Assim, foram realizadas Microscopias Eletrônicas de Varredura (MEV) para a análise da superfície dos polidores inicialmente, após 5 ciclos de autoclavagem e após 10 ciclos de autoclavagem. Nas microscopias eletrônicas de varredura foram feitos dois aumentos diferentes. O aumento de 200 vezes permitiu a obtenção de uma noção geral da amostra; e para que se pudesse observar detalhes da amostra, o aumento de 500 vezes se fez necessário. Em ambos aumentos, foi

possível observar que houve, principalmente no polidor Jiffy, alteração na morfologia, composição, e na matriz borrachóide do polidor ao longo do processo de autoclavagem. Neste, foi observado que a borracha tornou-se mais rugosa, e um aumento de espaço entre a borracha e a partícula, o que poderia aumentar a chance de soltura de uma partícula, e assim, o polimento estaria prejudicado, uma vez que o polimento se dá por meio da partícula e não da matriz. Tal fato, não foi observado no polidor Opti 1-Step, o qual sua matriz não pareceu sofrer influência do processo de autoclavagem, e, numericamente, em outra metodologia, pareceu ter melhora da capacidade polidora. Ou seja, o aquecimento da autoclave gera danos ao polidor. Outros instrumentos odontológicos como brocas (Simamoto-Júnior, 2012) (Tolentino, 2014), limas endodônticas (Qaed, 2018) (Ozyurek, 2017) (Benyahia, 2012), entre outros, demonstraram alteração em seus padrões após a autoclavagem. Deve ser preocupação do profissional, a análise do uso e autoclavagem de seus instrumentos, que pode alterar o desempenho e, conseqüentemente, comprometer o procedimento clínico.

As alterações observadas foram fatores que influenciam na capacidade da resina de ser polida. Deste modo, analisou-se a rugosidade de superfície de amostras de resina composta polidas com polidores não-autoclavados, autoclavados por 5 vezes e autoclavados por 15 vezes. Os três sistemas polidores analisados possuíram diferentes comportamentos frente ao processo de esterilização. O polidor Opti 1-Step obteve melhora nos resultados entre a primeira análise e a última em mais 100% (0,66205 Ra – 1ª análise/ 0,311 Ra – 3ª análise). O mesmo foi observado no polidor Viking KG, contudo, em menor escala (0,58925 Ra – 1ª análise/ 0,4115 Ra – 3ª análise). O polidor Jiffy- Ultradent, entretanto, obteve piora nos resultados desta mesma análise em quase 100% do valor (0,31695 Ra – 1ª análise/ 0,60625 Ra – 3ª análise). Estes resultados coincidem com as análises qualitativas das MEV: polidor Opti 1-Step que possui melhora nos resultados de rugosidade, nas análises das MEV, mostrou-se mais estável e regular, enquanto que o polidor Jiffy, que possui piora nos resultados de rugosidade, nas análises das MEV, mostrou-se mais irregular, poroso, com espaços entre a matriz borrachóide e partículas, o que poderia representar descolamento de partículas, e conseqüentemente, redução da qualidade de polimento. Com isto, pode-se sugerir que a composição das matrizes borrachóides dos diferentes polidores parecem não ser as mesmas, já que reagem de maneira diferente ao ciclo de autoclavagem.

O polidor Jiffy perdeu desempenho em relação à rugosidade superficial das resinas compostas após polimento, o que concorda com Heintz et al 2008, que mostrou que instrumentos polidores apresentaram uma perda significativa de polimento após o processo de



autoclavagem. Bem como o estudo de Bianchi et al. 2003, que mostrou a perda de desempenho de corte pelo processo de autoclavagem. Apesar do presente estudo não ter estudado o efeito deste processo em pontas diamantadas, ele mostra alterações deletérias por este mesmo processo, o que faz-se acreditar que métodos alternativos de desinfecção seriam uma boa proposta.

Simamoto et al. 2012 mostrou que há uma variabilidade de resultados para a interação dos fatores de desgaste de instrumentos de corte e processos de esterilização, o que concorda com o presente estudo, visto que, apresentou-se polidores que obtiveram melhora nos resultados quantitativos, bem como piores para outros polidores, logo, acredita-se que a matriz borrachóide é diferente um polidor e outro, e isso provavelmente influencia na sua capacidade polidora ao longo do processo de esterilização.

Futuros estudos podem propor novos métodos de esterilização ou desinfecção das amostras que não gerasse danos a elas, como a autoclavagem se mostrou para algumas borrachas. É válido ressaltar que esse resultado não pode ser generalizado para todos os tipos de resina, uma vez que foi utilizada uma resina nanohíbrida, e, sabendo da diversidade de resinas compostas presentes no mercado, o resultado poderia não ser o mesmo.

## **5. CONCLUSÃO**

O processo de autoclavagem parece afetar as borrachas, algumas de forma positiva, expondo mais partículas e melhorando a capacidade de polir, e algumas de forma negativa, provocando alterações na matriz borrachóide, facilitando a perda de partículas, o que poderia levar a uma menor capacidade de polimento. As resinas polidas com alguns sistemas mostraram piora após ciclos de autoclavagem.

## 6. REFERÊNCIAS

ANUSAVICE, K.J. PHILLIPS - Materiais Dentários, 11a Ed; **Elsevier** LTDA, 2005.

BARBOSA, S.H. et al . Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto , v. 16, n. 1, p. 39-44, Apr. 2005 .

BENYAHIA, H.; MERZOUK, N.; EBN TOUHAMI, M.; ZAOUI, F.; Effects of sterilization and disinfection procedures on the corrosion of orthodontic ligature cutters. **Int Orthod.** 2012 Mar;10(1):1-15.

BERASTEGUI, E.; CANALDA, C.; BRAU, E.; MIGUEL, C.; Surface roughness of finished composite resins. **J Prosthet Dent.** 1992;68:742-9.

BIANCHI, E. C. et al. Aspectos microscópicos da influência dos processos de esterilização em pontas diamantadas. **Mat. Res.**, São Carlos , v. 6, n. 2, p. 203-210, June 2003 .

BOGHOSIAN, A.A, RANDOLPH RG, JEKKALS VJ. Rotatory instrument finishing of microfilled and small-particle hybrid composite resins. **J Am Dent Assoc.** 1987;115:299-301

FERNANDES NETO, A.J. Roteiro de Estudo para os Iniciantes em Oclusão. Universidade Federal de Uberlândia, 162p., 1992.

FERRACANE, J.L.; CONDON, J.R.; MITCHEM, J.C.; Evaluation of subsurface defects created during the finishing of composites. **J Dent Res.** 1992;71:1628-32.

HEINTZE, S.D.; FORJANIC, M.; Polishing performance of multiple-use silicone rubber-based polishing instruments with and without disinfection/sterilization. **Am J Dent.** 2008 Oct;21(5):288-94.

JANUS, J.; FAUXPOINT, G.; ARNTZ, Y.; PELLETIER, H.; ETIENNE, O.; Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach. **Dent Mater** 2010;26:416-25.

JEFFERIES, S.R.; The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry **Dental Clinics of North America.** 1998; 42(4) 613-627.

JONIOT, S.B.; GREGOIRE, G.L.; AUTHER, A.M.; ROQUES, Y.M.; Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. **Oper Dent.** 2000;25:311-5.

LACERDA V.A.; PEREIRA L.O.; HIRATA, R.; PEREZ, C.R.; Evaluation of two disinfection/sterilization methods on silicon rubber-based composite finishing instruments. **Am J Dent.** 2015 Dec;28(6):337-41.

NAIR, A.S.; TILAKCHAND, M.; NAIK, B.D.; The effect of multiple autoclave cycles on the surface of rotary nickel-titanium endodontic files: An in vitro atomic force microscopy investigation. **J Conserv Dent.** 2015 May-Jun; 18(3): 218–222.

ÖZYÜREK T.; YILMAZ K.; USLU. G.; The effects of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of ProTaper Universal, ProTaper Next, and ProTaper Gold nickel-titanium instruments. **Restor Dent Endod.** 2017 Nov;42(4):301-308.

QAED N.A.; MOURSHED B.D.; AL-SHAMIRI H.M.; ALAIZARI N.; ALHAMDAH S.S.; The Effect of surface topographical changes of two different surface treatments rotary instrument. **J Clin Exp Dent**. 2018;10(1):e49-53.

RIBEIRO, B. C. I.; ODA, M.; MATSON, E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, n. 3, p. 252-256, jul./set. 2001.

SIMAMOTO-JÚNIOR, P.C.; SOARES, C.J.; RODRIGUES, R.B.; VERÍSSIMO, C.; DUTRA, M.C.; QUAGLIATTO, P.C.; NOVAIS. V.R.; Comparison of different wear burs after cavity preparation and sterilization methods. **Rev Odontol Bras Central** 2012;21(59)

TATE W.H.; GOLDSCHMIDT M.C.;, WARD, M.T.; GRANT, R.L.; Disinfection and sterilization of composite polishing instruments. **Am J Dent**. 1995 Oct;8(5):270-2.

TATE, W.H.; GOLDSCHMIDT, M.C.; POWERS, J.M.; Performance of composite finishing and polishing instruments after sterilization. **Am J Dent**. 1996 Apr;9(2):61-4.

TOLENTINO, A. B.; SPINI, P. H. R.; GONZAGA, R. C. Q.; MACHADO, A. C.; SOARES, P. V. Análise do desgaste de pontas diamantadas 1014 por meio de MEV. **Clín. int. j. braz. dent**;10(1):58-66, jan.-mar. 2014

VENTURINI, D., CENCI, M.S., DEMARCO, F.F.; CAMACHO, G.B.; POWERS, J.M. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. **Operative Dentistry**. 2006;31(1) 11-17.

YAP; A.U.; LYE, K.W.; SAU CW. Surface of tooth-colored restoratives polished utilizing different systems. **Oper Dent**. 1997; 22(6): 260-5

YILDIZ, E.; SIRIN KARAARSLAN, E.; SIMSEK, M.; OZSEVIK, A.S.; USUMEZ, A.; Color stability and surface roughness of polished anteriorrestorative materials. **Dent Mater J**. 2015.

## ANEXOS

### Análise estatística Rugosidade S

	Inicial	5 Ciclos	15 Ciclos
<b>Jiffy</b>	0,301 (0,118) Aa	0,322 (0,104) Aa	0,456 (0,196) Bb
<b>KG</b>	0,449 (0,199) Ba	0,490 (0,182) Ba	0,412 (0,188) ABa
<b>OneStep</b>	0,419 (0,117) Bb	0,348 (0,200) Aab	0,311 (0,136) Aa

**MAÍSCULAS: COMPARAÇÃO VERTICAL (TIPO DE POLIDOR)**

**MINÚSCULAS: COMPARAÇÃO HORIZONTAL (CICLOS DE AUTOCLAVE)**

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Two Way, Tukey Test):

#### Two Way Analysis of Variance

quarta-feira, julho 17, 2019, 15:03:38

Data source: Data 1 in Notebook1

Balanced Design

Dependent Variable: sqrt(col(3))

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,243)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,629)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Col 1	2	0,191	0,0954	5,596	0,004
Col 2	2	0,000694	0,000347	0,0204	0,980
Col 1 x Col 2	4	0,313	0,0783	4,593	0,002
Residual	171	2,916	0,0171		
Total	179	3,420	0,0191		

Main effects cannot be properly interpreted if significant interaction is determined. This is because the size of a factor's effect depends upon the level of the other factor.

The effect of different levels of Col 1 depends on what level of Col 2 is present. There is a statistically significant interaction between Col 1 and Col 2. (P = 0,002)

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 : 0,779

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 2 : 0,0500

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 x Col 2 : 0,874

Least square means for Col 1 :

**Group Mean**

Jiffy 0,587

KG 0,655

OneStep 0,585

Std Err of LS Mean = 0,0169

Least square means for Col 2 :

**Group Mean**

Inicial 0,611

5 ciclos 0,606

15 ciclos 0,610

Std Err of LS Mean = 0,0169

Least square means for Col 1 x Col 2 :

<b>Group</b>	<b>Mean</b>
Jiffy x Inicial	0,539
Jiffy x 5 ciclos	0,560
Jiffy x 15 ciclos	0,662
KG x Inicial	0,653
KG x 5 ciclos	0,688
KG x 15 ciclos	0,625
OneStep x Inicial	0,641
OneStep x 5 ciclos	0,571
OneStep x 15 ciclos	0,543
Std Err of LS Mean = 0,0292	

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):

Comparisons for factor: **Col 2 within Jiffy**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
15 ciclos vs. Inicial	0,123	3	4,224	0,008	Yes
15 ciclos vs. 5 ciclos	0,102	3	3,487	0,036	Yes
5 ciclos vs. Inicial	0,0215	3	0,736	0,861	No

Comparisons for factor: **Col 2 within KG**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
5 ciclos vs. 15 ciclos	0,0630	3	2,157	0,279	No
5 ciclos vs. Inicial	0,0346	3	1,186	0,679	Do Not Test
Inicial vs. 15 ciclos	0,0284	3	0,971	0,771	Do Not Test

Comparisons for factor: **Col 2 within OneStep**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
Inicial vs. 15 ciclos	0,0973	3	3,333	0,048	Yes
Inicial vs. 5 ciclos	0,0696	3	2,384	0,211	No
5 ciclos vs. 15 ciclos	0,0277	3	0,948	0,781	No

Comparisons for factor: **Col 1 within Inicial**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
KG vs. Jiffy	0,114	3	3,917	0,015	Yes
KG vs. OneStep	0,0122	3	0,418	0,953	No
OneStep vs. Jiffy	0,102	3	3,500	0,036	Yes

Comparisons for factor: **Col 1 within 5 ciclos**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
KG vs. Jiffy	0,127	3	4,366	0,006	Yes
KG vs. OneStep	0,116	3	3,988	0,013	Yes
OneStep vs. Jiffy	0,0111	3	0,379	0,961	No

Comparisons for factor: **Col 1 within 15 ciclos**

<b>Comparison</b>	<b>Diff of Means</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>P</b>	<b>P&lt;0,05</b>
Jiffy vs. OneStep	0,118	3	4,057	0,011	Yes
Jiffy vs. KG	0,0373	3	1,278	0,638	No
KG vs. OneStep	0,0811	3	2,779	0,121	No

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference

between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

-