



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

MARIA EDUARDA ALVES SAMPAIO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA VICKERS DE RESINAS
TERMOATIVADAS PARA APLICAÇÕES ODONTOLÓGICAS**

**CAMPINA GRANDE-PB
2013**

MARIA EDUARDA ALVES SAMPAIO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA VICKERS DE RESINAS
TERMOATIVADAS PARA APLICAÇÕES ODONTOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Odontologia da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do grau
de Bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof^ª Dra. Ana Isabella de Arruda
Meira Ribeiro

Co-orientador(a): Prof^ª. MsC. Alcione Barbosa
Lira de Farias

CAMPINA GRANDE-PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

S192a Sampaio, Maria Eduarda Alves.
Avaliação da microdureza Vickers de resinas termoativadas para aplicações odontológicas [manuscrito] / Maria Eduarda Alves Sampaio. – 2013.
48 f. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

“Orientação: Profa. Dra. Ana Isabella Arruda Meira Ribeiro, Departamento de Odontologia.”
“Co-Orientação: Profa. Ma. Alcione Barbosa Lira de Farias, Departamento de Odontologia.”

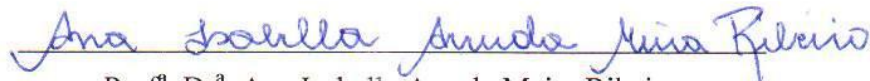
1. Resina acrílica. 2. Articulação temporomandibular. 3. Placas oclusais. 4. Materiais dentários. I. Título.

21. ed. CDD 617.6

MARIA EDUARDA ALVES SAMPAIO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA VICKERS DE RESINAS
TERMOATIVADAS PARA APLICAÇÕES ODONTOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 03/10/13 pela Banca Examinadora constituída dos seguintes membros:



Prof.^a. Dr.^a. Ana Isabella Arruda Meira Ribeiro
Orientadora
UEPB



Prof.^a. Dra. Lúcia Helena Marques de Almeida Lima
Examinadora Interna
UEPB



Prof.^a. Dr.^a Nadja Maria da Silva Oliveira Brito
Examinadora Interna
UEPB

À minha mãe, simplesmente por ser minha heroína.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que sempre me guiou, e conhece mais do que ninguém o meu potencial e o que é melhor pra mim.

Aos meus pais queridos, Eudezia e José Eduardo, que mesmo doentes continuaram me apoiando o tempo todo e me encorajando a seguir em frente. Só as lágrimas e o sorriso são capazes de demonstrar a imensa gratidão que sinto por tudo que vocês renunciaram em nome desse sonho.

À Ítalo Arruda, meu amor, amigo, companheiro, que mesmo distante, sempre se fez presente em meu coração. Seu amor, carinho e sua serenidade me dão forças para seguir à diante.

À minha irmã gêmea, Maria Clotilde, por me apresentar a forma mais pura e genuína de amor. Obrigada por acreditar no meu potencial, até quando nem eu mesma acreditei e por cuidar da nossa família nos momentos em que estive ausente.

À minha querida avó Clotilde, por todo o apoio, carinho e por confiar na minha capacidade.

À minha avó Raimunda, pelo exemplo de honestidade, coragem e doçura.

À toda minha família, e a tão querida tia Euzélia, por sempre estar por perto derramando seu amor sobre nós.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Isabella de Arruda Meira Ribeiro, por sua serenidade, competência e cuidadosa orientação na realização deste trabalho. Serei eternamente grata pela confiança depositada em mim desde que cheguei à UEPB.

À Professora Doutora Lúcia Helena Marques de Almeida Lima, à Professora Mestre Alcione Barbosa Lira de Farias, à Professora Doutora Nadja Maria da Silva Oliveira Brito e ao Professor Especialista Marcus Vinícius de Sá, por toda ajuda e incentivo na realização deste trabalho.

Ao amigo George Anselmo, doutorando em Engenharia Mecânica, por ter se mostrado um verdadeiro anjo durante os momentos em que precisei de ajuda no laboratório de materiais e estruturas ativas de engenharia mecânica da UFCG.

Ao Professor Doutor Carlos José de Araújo e ao Professor Mestre João Baptista da Costa, por toda a ajuda fornecida no laboratório de materiais e estruturas ativas de engenharia mecânica da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.

À instituição Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, por ter me acolhido há três anos e pela viabilização deste trabalho.

À Pró –Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba e ao PROPESQ, pelo financiamento desta pesquisa.

Aos amigos, Juliana, Mikaelle, Pedro, Gabriella, Alcione e Rodrigo, pelo auxílio no que foi preciso para a realização desta pesquisa e pelo companheirismo constante.

À minha amiga-irmã, Joselma Cordeiro, que por cinco anos conviveu comigo até mais que minha própria família, obrigada pelos inúmeros conhecimentos compartilhados, pela cumplicidade, amizade e carinho.

A todos os meus amigos e colegas de sala, pelo simples fato de existirem e tornarem meus dias mais leves.

Ao técnico do laboratório de prótese dentária da UEPB, Christopher, por sempre me receber com um sorriso no rosto e por toda a ajuda com a confecção dos corpos-de-prova.

A todos aqueles que contribuíram comigo de forma direta ou indireta, simplesmente fornecendo uma informação, um sorriso ou um abraço nos dias em que necessitei.

A todos vocês o meu muito obrigada!

*"Se as coisas são inatingíveis... Ora!
Não é motivo para não querê-las...Que
tristes os caminhos, se não for a
presença distante das estrelas!"*

Mario Quintana

SUMÁRIO

1 ARTIGO CIENTÍFICO	09
2 METODOLOGIA DETALHADA	25
2.1 JUSTIFICATIVA PARA METODOLOGIA DETALHADA.....	25
2.2 MATERIAL.....	25
2.3 MÉTODOS.....	26
2.3.1 Confeção dos corpos de prova	26
2.3.1.1 Confeção das matrizes metálicas.....	27
2.3.1.2 Adaptação das matrizes metálicas.....	28
2.3.1.2.1 <i>Inclusão em mufla convencional</i>	28
2.3.1.2.2 <i>Inclusão em mufla específica para microondas</i>	32
2.3.1.2.3 <i>Inclusão da resina e prensagem</i>	33
2.3.1.3 Polimerização e demuflagem.....	35
2.3.1.4 Acabamento e polimento dos corpos de prova.....	37
2.3.1.5 Secção, embutimento e acabamento final.....	39
2.3.2 Divisão dos grupos	39
2.3.3 Ensaio de microdureza	41
ANEXO I – NORMAS DA REVISTA	42

AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA VICKERS DE RESINAS TERMOATIVADAS PARA APLICAÇÕES ODONTOLÓGICAS

Evaluation of Vickers Hardness of heat-polymerized acrylic resins for dental applications

Autores:

1. **MARIA EDUARDA ALVES SAMPAIO.** Aluna do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. Colaborador Pibic/CNPq/UEPB, Campina Grande/PB-Brasil. E-mail: meduardaasampaio@hotmail.com
2. **ANA ISABELLA ARRUDA MEIRA RIBEIRO (DDS).** Professor Titular de Prótese do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: isaro_jesus@ig.com.br
3. **ALCIONE BARBOSA LIRA DE FARIAS (MSc).** Professor Titular de Prótese do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: alcionebarbosafarias@hotmail.com
4. **CARMEM DOLORES DE SÁ CATÃO.** (DDS). Professor Titular da Disciplina de Biofísica da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: sacatao@ig.com.br
5. **GEORGE CARLOS DOS SANTOS ANSELMO.** Doutorando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande. Membro do Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia. E-mail: georgeanselmo@yahoo.com.br
6. **LÚCIA HELENA MARQUES DE ALMEIDA LIMA (DDS).** Professor Titular de Prótese do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: helulima@hotmail.com
7. **NADJA MARIA DA SILVA OLIVEIRA BRITO (DDS).** Professor Titular de Materiais Dentários do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: najamsso@gmail.com
8. **MARCUS VINÍCIUS DE SÁ(Esp.).** Professor Titular de Prótese do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB-Brasil. Membro da Associação Brasileira de Odontologia. E-mail: mascus_sa@ig.com.br

Correspondência:

Maria Eduarda Alves Sampaio

Rua Coronel José André, 55 / aptº 07 – Centro,

Campina Grande/PB - CEP: 58400-068

E-mail: meduardaasampaio@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a microdureza Vickers de resinas acrílicas termopolimerizáveis empregadas em órteses oclusais. Para tanto, foram confeccionados 64 corpos-de-prova, divididos em dois grupos, de acordo com o método de polimerização: polimerização convencional e por microondas, empregando-se os ciclos preconizados pelos fabricantes. Os espécimes de cada grupo foram imersos em água destilada (grupo controle) e saliva artificial (grupo teste) e armazenados em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^\circ \text{C}$ durante os períodos de 7 e 15 dias. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao ensaio mecânico de microdureza superficial Vickers em um microdurômetro digital com carga de 100g por 15 segundos, sendo realizadas 3 edentações em cada espécime. Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância Fatorial e à Testes t de Student, com nível de significância de 5%. No período de 7 dias não foram encontradas diferenças entre a microdureza de ambas as resinas e soluções. A saliva artificial manteve a maior média de microdureza para a resina de microondas imersa por 15 dias (21,07). Ainda para o período de 15 dias, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as resinas tanto para água destilada ($p=0,001$), quanto para saliva artificial ($p=0,0001$), com a resina de microondas apresentando maior média em ambas as soluções. Concluiu-se, dessa forma, que houve diferença na microdureza das resinas, na dependência do tempo de armazenamento.

Palavras-chave: Resinas acrílicas, Placas oclusais, Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular, Dureza Vickers.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the Vickers hardness of acrylic resins used in occlusal splints. To do so, 64 specimens were prepared and divided into two groups according to the method of polymerization: conventional polymerization (G1) and microwave (G2), using the cycle recommended by the manufacturer. Specimens from each group were immersed in distilled water (control group - CG) and artificial saliva (group test - GT) and stored in a bacteriological incubator at $35 \pm 2^\circ$ for periods of 7 and 15 days. Subsequently the Vickers hardness test was carried out by digital microhardness tester at a load of 100-g for 15 seconds. Three test indentations were made in each area of the specimens. The results were submitted to ANOVA and Student's t tests at a significance level of 5%. At 7 days there were no differences between the microhardness of both resins and solutions. The artificial saliva maintained the highest means of microhardness for microwave-cured resin immersed for 15 days (21,07). Even for the 15-day period, there was statistically significant difference between resins, both distilled water ($p = 0.001$) and for artificial saliva ($p = 0.0001$), with microwave resin showing higher mean in both solutions. It can be concluded that there was a difference in hardness between resins depending on the storage time.

Keywords: Acrylic resins, Occlusal splints, Temporomandibular joint dysfunction syndrome, Vickers Hardness.

INTRODUÇÃO

Um conjunto de distúrbios caracterizados por dores nas Articulações Temporomandibulares (ATMs) e/ou dor nos músculos da mastigação, bem como por limitações ou desvios nos movimentos mandibulares e por ruídos articulares, é como se define as Disfunções Temporomandibulares (DTM's)¹. Hábitos parafuncionais, desarmonias oclusais, estresse, ansiedade, traumas e microtraumas, instabilidade mandibular, desequilíbrios posturais ou condições fisiológicas anormais também são fatores comumente relacionados a essa condição².

Por apresentar inúmeros sintomas relacionados e etiologia multifatorial, a DTM possui várias modalidades de tratamento, sendo uma delas as placas oclusais, que também podem ser chamadas de órteses oclusais, protetor de mordida, protetor noturno, placa interoclusal ou aparelho ortopédico³.

Vários tipos de placa têm sido sugeridos para o tratamento das DTM's, contudo as reposicionadoras e as estabilizadoras ou miorelaxante são as mais utilizadas⁴. Através desses dispositivos, o tratamento das DTM's é realizado de forma mais conservadora, evitando alterações irreversíveis dos elementos dentários e permitindo que o paciente receba outros tipos de tratamentos simultaneamente⁵.

A placa interoclusal é um aparelho removível, geralmente confeccionado em acrílico, que recobre as superfícies oclusais e incisais dos dentes de um arco, criando contatos homogêneos com os dentes do arco oposto. Objetiva principalmente promover uma posição mais estável das articulações temporomandibulares e uma oclusão funcional que reorganiza a atividade reflexa neuromuscular, podendo, além disso, proteger os dentes e as estruturas de suporte de forças oclusais que possam vir a destruí-los⁶.

Estes aparelhos podem ser confeccionadas com material resistente, como a resina acrílica termo ou quimicamente ativada, material resiliente, usando lâminas de acetato, borracha látex, silicón de condensação, e ainda lâminas de acetato processadas no plastificador a vácuo acrescidas de resina acrílica autopolimerizável⁷.

As Resinas Acrílicas vêm sendo utilizadas na odontologia para confecção de inúmeros artefatos como por exemplo os aparelhos ortodônticos, bases de dentaduras, placas oclusais e restaurações provisórias^{8, 9}. Segundo Shulman e Zeno¹⁰, a utilização de resina acrílica termopolimerizável para a confecção de placas interoclusais, proporciona maior resistência e durabilidade, além de menor distorção e desgaste ao aparelho.

A resina acrílica termicamente ativada tem como forma de apresentação um pó (polímero) e um líquido (monômero). O pó consiste em esferas pré-polimerizadas de polimetacrilato de metila e uma pequena quantidade de peróxido de benzoíla (iniciador da reação). O líquido é predominantemente um metacrilato de metila não-polimerizado com pequenas quantidades de hidroquinona (inibidor da reação)¹¹.

Existem várias técnicas de processamento das resinas acrílicas, dentre elas a polimerização por banho de água convencional e a polimerização por energia de micro-ondas¹². O primeiro a utilizar o método de polimerização através da energia de micro-ondas foi Nishii¹³ em 1968, quando verificou propriedades mecânicas semelhantes as das Resinas Acrílicas polimerizadas por banho de água.

A polimerização da resina acrílica para base de próteses totais pela energia de micro-ondas vem sendo utilizada, tendo como principais vantagens a grande redução de tempo de polimerização deste material, a limpeza durante o seu processamento, e propriedades semelhantes as da resina convencional polimerizada em banho de água¹⁴. Sendo assim, as resinas acrílicas polimerizadas pelo método convencional estão sendo substituídas aos poucos pelas resinas polimerizadas por energia de microondas¹⁵.

Segundo Anusavice¹¹, o termo dureza é de difícil definição. Em metalurgia e em diversas outras áreas, o conceito de dureza é relacionado à resistência a edentação e é nesse preceito que a maioria dos testes de dureza são realizados. A dureza de um material pode ser utilizada como parâmetro para mensurar sua resistência ao desgaste¹⁶. Segundo Neisser e Olivieri¹⁷ quanto maiores os valores de microdureza de uma resina acrílica, maior será sua resistência à abrasão por escovação, prevenindo assim, problemas como rugosidade superficial e retenção bacteriana.

Apesar de vários estudos^{8, 17, 19, 20, 21, 22}, ainda existem divergências sobre a microdureza superficial das resinas acrílicas. Dessa forma, considerando a importância de pesquisas que abordem a longevidade das órteses oclusais empregadas no tratamento das DTM's, o presente estudo se propôs a avaliar *in vitro* o efeito da saliva artificial sobre microdureza de superfície de resinas acrílicas termicamente ativadas utilizadas na confecção destes dispositivos.

MATERIAIS E MÉTODOS

As Resinas Acrílicas Termicamente Ativadas (RAAT's) utilizadas neste estudo foram a VIPI CRIL PLUS® São Paulo, Brasil (polimerizada através do método convencional por banho de

água) e a VIPI WAVE® São Paulo, Brasil (polimerização através da energia de microondas) e os seus respectivos monômeros da mesma marca.

Para a confecção dos corpos-de-prova foram utilizados padrões metálicos com dimensões de 67 x 12,5 x 2,5mm, os quais foram incluídos em muflas plásticas, reforçadas com fibra de vidro (VIPI-STG, São Paulo, Brasil), para a resina polimerizada por energia de microondas, e em muflas metálicas (STG, São Paulo, Brasil), para a resina de polimerização em banho de água quente, utilizando uma muralha de sílica de condensação (Zetalabor – Zhermack) e gesso pedra tipo III (Herodent Soli-Rock, Vigodent, São Paulo, Brasil).

Após a presa do gesso, a mufla foi aberta e o padrão metálico removido, para que a resina acrílica fosse acomodada no interior do molde em sílica. Esta foi manipulada em pote de vidro com tampa (JOH, São Paulo, Brasil) nas proporções recomendadas pelo fabricante. Após a resina atingir a fase plástica, foi adaptada aos espaços obtidos sobre a sílica. Em seguida, foi coberta com um filme plástico de polietileno (VIPI LTDA. São Paulo, Brasil) e então sofreu uma prensagem preliminar até atingir 1000 kgf. A mufla foi aberta novamente, removeu-se o filme, retirou-se o excesso de material e realizou-se uma prensagem definitiva até atingir 1250 kgf.

Antes de polimerizar, a resina descansou por 20 minutos. Em seguida a mufla foi levada à panela de alumínio e ao forno de microondas (Eletrolux, São Paulo, Brasil) conforme o tipo de resina utilizado. Os corpos-de-prova foram polimerizados conforme a indicação do fabricante.

G1: Polimerização convencional (Ciclo Australiano): A mufla foi acomodada, de acordo com as recomendações do fabricante, em uma panela com 3 litros de água fria, ligou-se o fogão com chama baixa por 30 minutos, então a chama foi aumentada e manteve-se a fervura por uma hora e meia, em seguida, desligou-se a chama.

G2: Polimerização por microondas: A mufla foi acomodada em forno doméstico de microondas (Eletrolux, São Paulo, Brasil), equipado com prato giratório, com potência de 800 W de acordo com as recomendações do fabricante, ou seja, vinte minutos com 10/20% de potência (ou baixa/descongelar) e mais cinco minutos com 50/60% da potência recomendada (ou média).

Os corpos-de-prova foram desincluídos após o resfriamento da mufla e armazenados em água destilada. A partir daí, realizou-se o acabamento em lixadeira manual sob refrigeração constante com lixas d'água de diferentes granulações (nº 400, 600 e 1200) até atingirem as dimensões de 65 x 10 x 2,5mm. Então, as amostras foram seccionadas através de discos diamantados nas dimensões de 10 x 10 x 2,5 mm. Em seguida elas foram colocadas em

um molde, que foi preenchido por resina autopolimerizável (VIPIFlash, São Paulo, Brasil) na cor rosa para seu embutimento (Figura 1). Os espécimes foram lixados novamente com lixas d'água nas granulações de 600 e 1200, respectivamente.

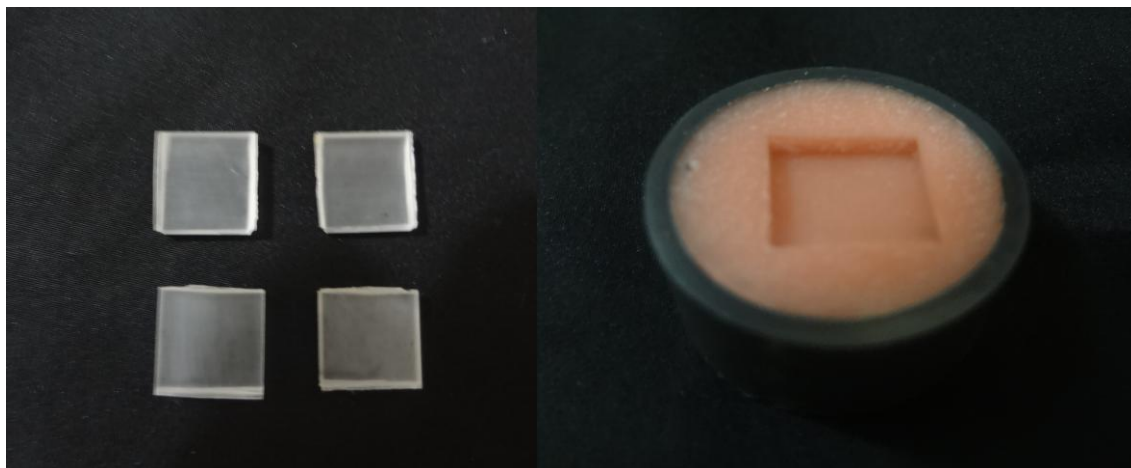


Figura 1- Amostras seccionadas e após embutimento

Para o polimento final, foi usado um disco de feltro embebido em solução diamantada $\frac{1}{4}$ de micron, em uma polidora automática Politriz Universal APL-4 (Arotec, Cotia, SP, Brasil).

Após a polimerização, acabamento e polimento dos corpos-de-prova, estes foram distribuídos em oito grupos, ficando 8 corpos-de-prova para cada grupo (n:8), para cada substância (água destilada e saliva artificial), referente a cada intervalo de tempo 7 e 15 dias, totalizando 64 amostras (Quadro 1).

Quadro I. Distribuição dos grupos de acordo com o tipo de resina, solução testada e intervalo de tempo, o grupo (C) corresponde ao grupo controle e o grupo (T) ao teste.

Grupo	Resina	Substância	Tempo (dias)	Total
G1	VIPI CRIL PLUS® (CONVENCIONAL)	Água destilada	7	8
G2		Água destilada	15	8
G3		Saliva artificial	7	8
G4		Saliva artificial	15	8
G5	VIPI WAVE® (MICROONDAS)	Água destilada	7	8
G6		Água destilada	15	8
G7		Saliva artificial	7	8
G8		Saliva artificial	15	8

Fonte: Própria

Após a distribuição e armazenamento nas soluções anteriormente citadas, os grupos foram colocados em estufa bacteriológica (ADAMO, São Paulo, Brasil) a $35 \pm 2^\circ$, onde permaneceram durante o período de 7 e 15 dias até a realização dos testes laboratoriais.

Para o ensaio de microdureza, as amostras foram submetidas ao teste Vickers em microdurômetro digital (FM-700 – Tech Futuro) com carga de 100g por 15 segundos, sendo realizadas 3 edentações no centro da superfície de cada um dos corpos-de-prova, distantes $100\mu\text{m}$ uma da outra (Figura 2). Os valores respectivos a cada edentação do diamante foram registrados em planilha do programa Excel, resultando em uma média final para cada amostra. Então, realizou-se a análise estatística por meio dos testes ANOVA (Analises of Variance) e t de Student, em nível de significância de 5%.

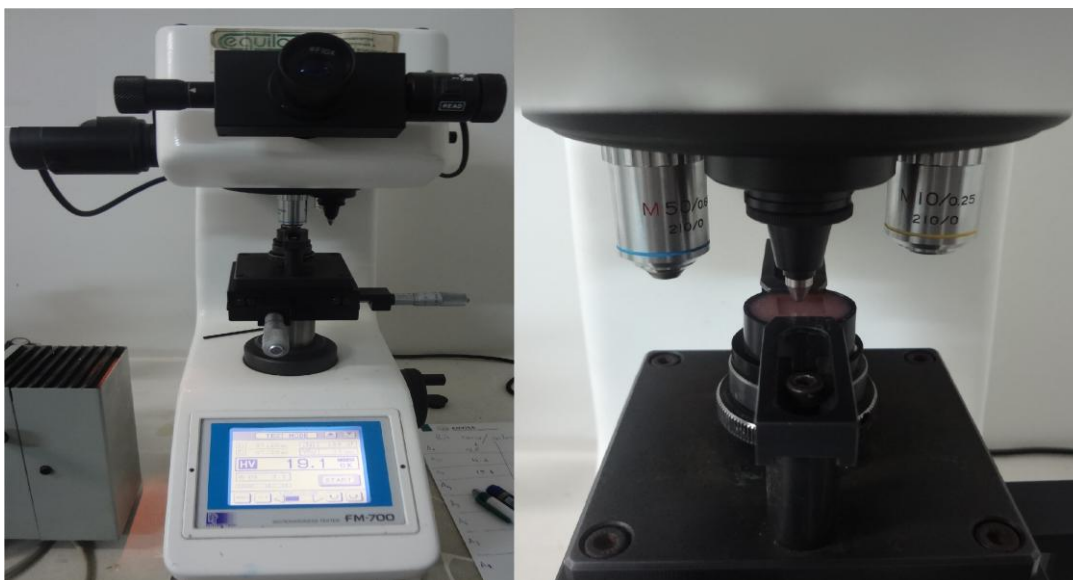


Figura 2- Microdurômetro digital e ensaio de microdureza

RESULTADOS

Para responder se os valores de microdureza variaram em função do tipo de resina, tipo de solução e tempo de imersão, os dados foram apresentados no gráfico 1 que demonstrou os intervalos de confiança dos grupos e em três tabelas apresentando os resultados do teste inferencial utilizado.

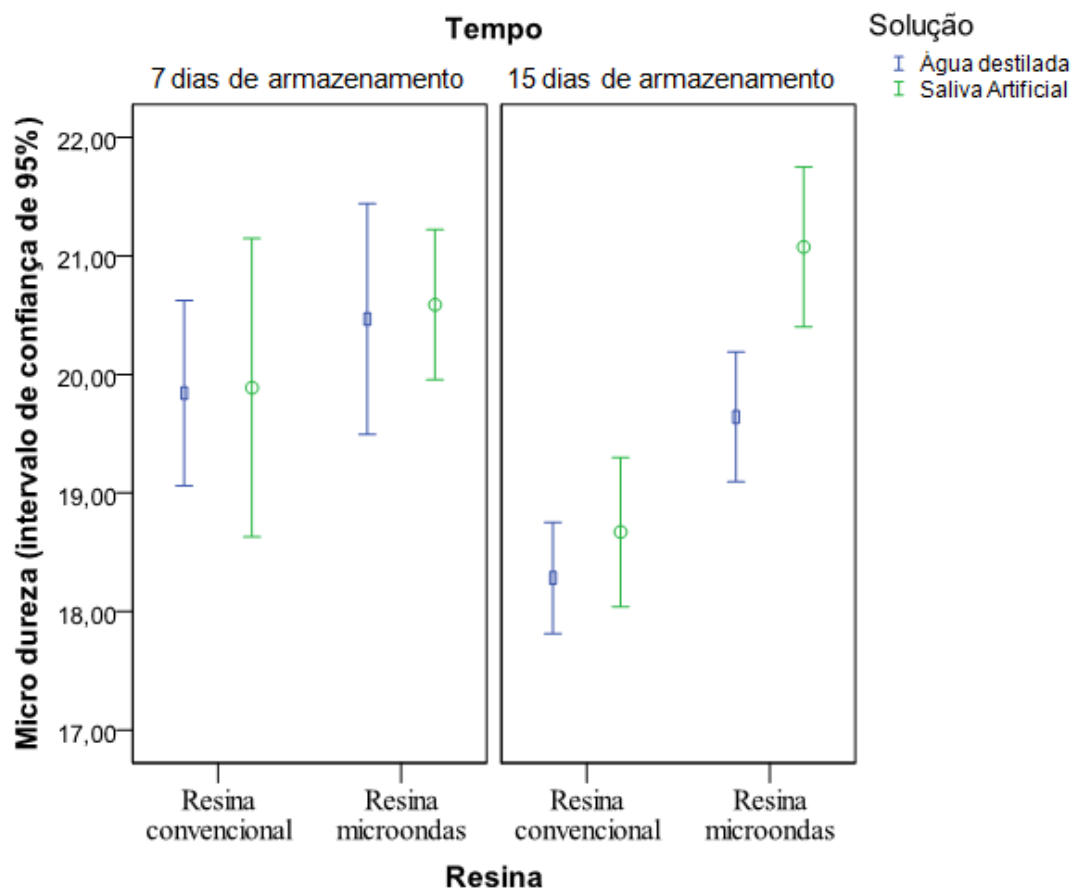


Gráfico I. Intervalos de confiança para a microdureza em relação às variáveis tipo de resina, solução e tempo de armazenamento.

A microdureza das resinas foi testada por meio de uma ANOVA entre participantes com dois fatores de Resina (Convencional e Microondas), solução (água destilada e saliva artificial) e tempo (7 ou 15 dias de imersão). A análise revelou que os efeitos isolados devido à resina, à solução, e ao tempo de imersão apresentaram resultados significantes. Já entre as interações, apenas a Resina * Tempo apresentaram significância estatística. A manipulação entre os dois tipos de resina foi responsável por 35% da variabilidade da microdureza, seguido pelo tempo e pela solução de imersão (Tabela I).

Tabela I. Efeitos sobre a microdureza

	F	Sig.	η^2 Parcial
Resina	29,44	$\geq 0,00$	0,35
Solução	4,49	0,03	0,07
Tempo	11,02	$\geq 0,00$	0,16
Resina * Solução	1,42	0,23	0,03
Resina * Tempo	6,75	0,01	0,11
Solução * Tempo	3,11	0,08	0,05
Resina * Solução * Tempo	1,07	0,30	0,02

Fonte: Própria

Esses efeitos foram adicionalmente investigados por meio de testes t ($p=0,006$), onde foi encontrada diferença significativa de microdureza apenas para as resinas que estavam imersas há 15 dias (Tabela II).

Tabela II. Comparação de médias entre tempo, resina e solução

Tempo	Resina	Solução	Média	dp	sig	95% IC	
						Baixo	Alto
7 dias	Convencional	Água destilada	19,84	0,93	0,943	-1,39	1,29
		Saliva Artificial	19,88	1,50			
	Microondas	Água destilada	20,46	1,16	0,809	-1,17	0,93
		Saliva Artificial	20,58	0,75			
15 dias	Convencional	Água destilada	18,28	0,56	0,263	-1,09	0,32
		Saliva Artificial	18,67	0,75			
	Microondas	Água destilada	19,64	0,65	0,002	-2,22	-0,64
		Saliva Artificial	21,07	0,80			

Significância assumida – $8/0,05 = 0,006$

Fonte: Própria

Ainda para o grupo de 15 dias foi encontrado diferença estatisticamente significantes entre as resinas tanto para a água destilada quanto para a saliva artificial, com a resina de microondas apresentando maior média em ambas as soluções (tabela III).

Tabela III. Comparação de médias entre tempo, resina e solução (cont.)

Tempo	Solução	Resina	Média	dp	Sig.	95% IC	
						Baixo	Alto
7 dias	Água destilada	Convencional	19,84	0,93	0,256	-1,75	0,50
		Microondas	20,46	1,16			
	Saliva Artificial	Convencional	19,88	1,50	0,260	-1,97	0,57
		Microondas	20,58	0,75			
15 dias	Água destilada	Convencional	18,28	0,56	0,001	-2,01	-0,70
		Microondas	19,64	0,65			
	Saliva Artificial	Convencional	18,67	0,75	0,0001	-3,23	-1,56
		Microondas	21,07	0,80			

Significância assumida – $8/0,05 = 0,006$

Fonte: Própria

DISCUSSÃO

Para garantir a efetividade no tratamento das DTM's, as placas interoclusais devem apresentar propriedades mecânicas indispensáveis. Sendo a dureza de um material uma propriedade utilizada como parâmetro para mensurar a sua resistência ao desgaste¹⁶, evidencia-se assim, a importância de se estudar tal propriedade em relação aos diferentes tipos de resina utilizados para a confecção desses artefatos.

A edentação de Vickers é válida para mensurar a dureza de polímeros rígidos, a exemplo das resinas acrílicas termicamente ativadas¹¹. O teste é realizado por um aparelho apropriado que para uma determinada carga, quanto menor for a edentação, maior será o seu número e mais duro será o material¹⁸, atribuindo-lhe uma maior resistência à abrasão por escovação, favorecendo a longevidade das próteses totais¹⁷. No presente trabalho, avaliou-se a microdureza Vickers de dois tipos de resina acrílica (convencional e microondas) em relação à substância (saliva e água destilada) e período de armazenamento (7 e 15 dias) em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^\circ$.

Não houve diferenças significantes de microdureza para ambos os tipos de resina e soluções de armazenamento no intervalo de 7 dias, o que concordou com os resultados de Bindo¹⁹, De Clerck²⁰, Ilbay et al²¹, Lai et al²², os quais relataram que os valores de microdureza superficial não apresentaram diferenças significativas quando as resinas foram polimerizadas por banho de água convencional ou por energia de microondas. Entretanto os resultados encontrados neste período discordaram dos achados de Abood et al²³, que verificaram maiores valores de dureza relacionados à polimerização da resina por meio do método convencional. Contradizendo também os resultados de Farina et al²⁴ que testaram cinco tipos de resina acrílica: uma de polimerização por energia de microondas, duas autopolimerizáveis e três de polimerização convencional por banho de água quente. Onde os grupos foram submetidos ao teste de microdureza Vickers, realizando-se três edentações em cada amostra com carga de 25g por 30 segundos Os autores observaram que a resina convencional (Vipi cril) revelou maiores valores de microdureza (17.73) comparada aos outros grupos.

Após um período de armazenamento de 15 dias, a resina de microondas imersa em saliva artificial manteve maior média de microdureza quando comparada a água destilada. Fato que pôde estar relacionado com a maior liberação de monômeros residuais na saliva artificial. Já que o mesmo produz um efeito plastificante sobre a resina, reduzindo as forças entre suas cadeias poliméricas, o que resulta no prejuízo de suas propriedades físicas e mecânicas segundo Jagger²⁵. Esse achado discordou de Silva et al²⁶ que constataram uma diminuição significativa na microdureza dos dentes artificiais após sua imersão em saliva artificial. Neppelenbroek et al²⁷, apesar de analisarem apenas a imersão da resina acrílica em água, observaram um progressivo aumento da microdureza para até 60 dias de armazenamento, possivelmente relacionado à contínua liberação de monômero residual do material.

Barbosa et al²⁸, ao analisarem três tipos de resina acrílica de polimerização convencional, observaram que a resina acrílica termopolimerizável (Classico) pode ser processada por energia de microondas, sem prejuízos de suas propriedades mecânicas. Corroborando com Ilbay et al²¹, que ao compararem microdureza, resistência a flexão, sorção de água e solubilidade de resinas acrílicas termopolimerizáveis convencionais polimerizadas em diferentes ciclos de microondas, concluíram que esse tipo de resina pode ser processada através na energia de microondas com segurança.

Ainda para o grupo de 15 dias, foi encontrada diferença significativa entre as resinas tanto para água destilada, quanto para saliva artificial, com a resina de microondas apresentando maior média em ambas as soluções, concordando com os achados de Borges et

al²⁹ e Phoenix et al³⁰, os quais constataram que as resinas acrílicas polimerizadas por energia de microondas apresentam maiores valores de dureza em relação as de polimerização convencional.

Segundo De Clerck²⁰, a reação de polimerização por energia de microondas sobre as resinas acrílicas se dá de maneira diferenciada do método tradicional. Microondas geram calor diretamente sobre a resina, poupando o tempo que levaria para o calor se dissipar pela água e atravessar as várias estruturas, como a mufla, o gesso e o modelo, para finalmente atingir a resina, permitindo assim um aquecimento mais homogêneo do conjunto gesso-resina. Depois de realizar testes mecânicos e químicos, o autor pôde concluir que a polimerização por microondas além de ser uma técnica rápida, limpa e fácil, não traz prejuízos às propriedades mecânicas da resina em relação ao método de cura convencional, produzindo menores quantidades de monômero residual.

Considerando os tipos de resina e o tempo de imersão, a resina convencional armazenada em água destilada por 15 dias apresentou menores valores médios de microdureza, em relação àquelas imersas por 7 dias na mesma solução. O que coincidiu com pesquisas anteriores às quais afirmaram que a dureza de um material diminui após sua imersão em água^{31, 32,33}. Demonstrando que essa solução, assim como o monômero residual também possui um efeito plastificante sobre a resina²⁵.

Levando em consideração que a cavidade oral é um meio de difícil reprodutibilidade e o fato de que este trabalho foi realizado in vitro, ressaltam-se as limitações da pesquisa em questão. Além disso, períodos mais longos de armazenagem seriam necessários para se avaliar melhor a mudança nos valores de microdureza em função do tempo, assim como o emprego de outras metodologias laboratoriais para avaliar o nível de conversão das resinas, já que essa propriedade se encontra frequentemente associada aos valores de dureza desse material.

A partir dos resultados obtidos, foi lícito concluir que houve diferença na microdureza das resinas na dependência do tempo de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chandu A, Suvinen T.I, Reade P.C, Borromeo G.L.: The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. J Oral Rehabil. (2004); 31(6): 530-7.

2. Negreiros W.A, Ferreira D.F, Consani R.L.X, Mesquita M.F.: Pistas deslizantes: uma alternativa terapêutica para pacientes com disfunção temporomandibular. *Odontol Clin.Científic.* (2006); 6(3):263-5.
3. Portero P.P, Kern R, Kusma SZ, Grullón P.G.: Placas oclusais no tratamento da disfunção temporomandibular (DTM). *Revista Gestão & Saúde.* (2009); 1(1): 36-40.
4. Small, B.W.: Occlusal splints. *Gen Dent.* (2005); 52 (3): 178-9.
5. Miranda, M.E.: Placas oclusais no diagnóstico e tratamento das DTMS. *Ver. Assoc. Paul.Cir. Dent.* (2005); 59(3): 201-08.
6. Okeson, J.P.: Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. São Paulo: Artes Médicas; 2000.
7. Becker, A.B ; Alencar J, Pereira F.G; Viana P.G.S, Zamperine C.A ; Souza, R.F.: Avaliação a curto prazo da terapia com placas oclusais rígida, resiliente e não oclusiva em pacientes com DTM. *Braz Oral Res,* (2005); 18: 186.
8. Lee S.Y, Lai Y.L, Hesu T.S.: Influence of polymerization conditions on monomer elution and microhardness of autopolymerized polymethyl methacrylate resin. *Eur J Oral Sci.* (2002); 110(2): 179- 83
9. Peyton F.: History of resins in dentistry. *Dent Clin North Am.* (1975); 19(2): 211-22.
10. Shulman J, Zeno A.: A new technique for making occlusal device. *J Prosthet Dent.* (1990); 63(4): 482-85.
11. Anusavice K.J.: Phillips: Materiais dentários. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000
12. Shibayama R, Gennari Filho H, Yamaguti P.F, Assunção W.G.: Utilização da energia de microondas no processamento de próteses totais. *Rev Odontol Araçatuba.* (2002); 23(2): 32-4.
13. Nishii M.: Curing of denture base resins with microwave irradiation: with particular reference to heat-curing resins. *J Osaka Dent Univ.* (1968); 2(1): 23-40.
14. Barbosa D.B, Souza F.F, Lucas M.G, Leles C.R, Compagnoni MA.: Resistência à flexão de resina acrílica polimerizada pela energia de microondas. *Cien. Odontol. Bras.* (2003); 6(2): 72-9.
15. Yamamoto E.T.C, Uemura E.S, Maekawa M.Y, Bagni B.A, Rosa R.G.S, Destro A.S.S.: Avaliação da resistência flexural de resinas acrílicas polimerizadas por dois métodos. *RSBO.* (2009); 6(2): 149.
16. Campanha N.H, Pavarina A.C, Vergani C.E, Machado AL.: Effect of microwave sterilization and water storage on the Vickers hardness of acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent.* (2005); 93 (5): 483–7.

17. Neisser M.P, Olivieri K.A..N.: Avaliação da resistência ao impacto e dureza de resinas acrílicas termicamente ativadas para base de próteses totais. PGR. (2001); 4(2): 35-42.
18. Tanaka K.T, Turbino L.M, Soprano V, Belan L.C.: Influência da energia de fotoativação na microdureza Vickers de uma resina composta. Rev Inst Ciência Saúde. (2006); 24(1):15-9.
19. Bindo M.J.F, Nakamae A.E.M, Santo L.B, Ishikawa K.H, Guarnieri T.C, Tamaki R.: Study of the surface hardness and modulus of elasticity of conventional and microwave-cured acrylic resins. Braz. Oral Res. (2009); 23(1): 68-75.
20. De Clerck JP. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. J Prosthet Dent, (1987);57(5): 650–65.
21. Ilbay S.G, Guvener S, Alkumru H.N.: Processing dentures using a microwave technique. J Oral Rehabil. (1994); 21:103–9.
22. Lai C.P, Tsai M.H, Chen M, Chang H.S, Tay H.H. Morphology and properties of denture acrylic resins cured by microwave energy and conventional water bath. Dent Mater, (2004); 20(2):133–141.
23. Abood NY, Rejab LT, Ali MA.: Effect of the curing methods o the surface hardness of different thickness on heat-cures acrylic resin. Al-Rafidain Dent J. (2007);7.
24. Farina A.P, Cecchin D, Soares R.G, Botelho A.L, Takahashi J.M, Mazzetto M.O, Mesquita M.F.: Evaluations of Vickers hardness of different types of acrylic denture base resins with and without glass fibre reinforcement. Gerodontology, (2012); 29(2):155-60.
25. Jagger R.G. Effect of the curing cycle on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. J Oral Rehabil. (1978); 5(2): 151-57.
26. Silva L.D, Tabata L.F, Barão V.A.R, Gomes E.A, Delben J.A, Assunção W.G.: Efeito da termociclagem e armazenamento em saliva artificial sobre a dureza knoop em dentes artificiais. Rev Odontol UNESP, (2008); 37.
27. Neppelenbroek K.H, Pavarina A.C, Vergani C.E, Giampaolo E.T. :Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. J Prosthet Dent. (2005); 93(2):171–6.
28. Barbosa D, Souza R, Lucas M.G, Leles C.R, Compagnoni M.A.: Resistência à flexão de resina acrílica polimerizada pela energia de microondas. Cienc Odontol Bras. (2003); 6(2): 72-9.
29. Borges L.H, Domitti S.S, Consani S, Borges L.P, Cosani R.L.X.: Efeito do tempo pós-prensagem sobre a rugosidade, dureza e porosidade superficial da resina acrílica QC-20, em diferentes ciclos de polimerização. PLC. (2002); 3(16): 493-503.
30. Phoenix RD, Mansueto M.A, Ackerman N.A, Jones R.E.: Evaluation of mechanical and thermal properties of commonly used denture base resins. J Prosthodont. (2004); 13(1):17-27.

31. Pavarina A.C, Vergani C.E, Machado A.L, Giampaolo E.T, Teraoka M.T.: The effect of disinfectant solutions on the hardness of acrylic resin denture teeth. *J Oral Rehabil.* (2003);30(7): 749–52
32. Azevedo A, Machado A.L, Vergani C.E, Giampaolo E.T, Pavarina A.C.: Hardness of denture base and hard chair-side relined acrylic resins. *J Appl Oral Sci.* (2005);13(3): 291-5.
33. Miessi A.C, Goiato M.C, Ribeiro P.P, Santos D.M, Pesqueira A.A, Haddad M.F.: Avaliação da microdureza superficial de quatro diferentes resinas acrílicas para base de dentadura. *Cienc Odontol Bras.* (2007); 10(4):49-54.

2 METODOLOGIA DETALHADA

2.1 JUSTIFICATIVA PARA METODOLOGIA DETALHADA

O presente trabalho expôs uma metodologia estendida para proporcionar um melhor entendimento aos leitores em relação aos passos necessários para a execução desse tipo de pesquisa, tornando mais fácil a reprodutibilidade das etapas realizadas e a produção de novos estudos sobre o tema abordado.

2.2 MATERIAL

As resinas acrílicas termicamente ativadas e seus respectivos monômeros utilizados para a confecção dos corpos-de-prova estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1. Tipo material, fabricante e nome comercial.

Tipo	Fabricante	Nomes Comercias
RAAT polimerizada através do método convencional	VIPI odontológicos Ltda., São Paulo.	VIPI CRIL PLUS®

RAAT polimerizada através da energia de microondas	VIPI odontológicos São Paulo.	produtos Ltda.,	VIPI WAVE®
Monômero para RAAT polimerizada através do método convencional	VIPI odontológicos São Paulo.	produtos Ltda.,	MONÊMERO VIPI CRIL PLUS®
Monômero para RAAT polimerizada através da energia de microondas	VIPI odontológicos São Paulo	produtos Ltda.,	MONÊMERO VIPI WAVE®

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Confeção dos corpos-de-prova

Para a obtenção dos corpos-de-prova utilizados nesse estudo, foram selecionadas as RAAT VIPI CRIL PLUS e VIPI WAVE.

O estudo em questão foi do tipo experimental (*in vitro*), no qual foi testada uma resina acrílica por polimerização convencional e outra por energia de microondas, armazenadas em saliva artificial, fabricada em uma farmácia de manipulação (Dilecta Farmácia de manipulação e Homeopatia-João Pessoa-Brasil) ou em água destilada, obtida no Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, durante o período de 7 e 15 dias. A composição das substâncias e os fabricantes estão descritos no Quadro 2.

Tabela 2. Substâncias, composições e fabricantes.

Substâncias	Composições	Fabricante
Água destilada	Água destilada	Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba
Saliva artificial	Cloreto de potássio 0,96g Cloreto de sódio 0,67g Cloreto de magnésio 0,04g Fosfato de potássio 0,27g Cloreto de cálcio 0,12g Nipagin 0,01g Carboxil metil celulose 8g Sorbitol 24g Água purificada q.s.p. 1000mL	Dilecta Farmácia de manipulação e homeopatia – João Pessoa-Brasil

2.3.1.1 Confeção das matrizes metálicas

Foram elaboradas 12 matrizes metálicas em aço inoxidável no formato de barras retangulares com arestas nítidas nas dimensões de 67 mm x 12,5 mm x 2,55 mm (Figura 1). Estas medidas foram propositalmente maiores, com o objetivo de permitir a secção das amostras em fragmentos e seu acabamento com lixas d'água até atingir as dimensões desejadas.



Figura 1- Matrizes metálicas.

2.3.1.2 Adaptação das matrizes metálicas

As matrizes metálicas foram isoladas com vaselina sólida e adaptadas sobre o gesso pedra tipo III (Herodent Soli-Rock, Vigodent, São Paulo, Brasil) incluído em muflas metálicas (STG, São Paulo, Brasil) para o ciclo de polimerização convencional e muflas de plástico reforçadas com fibras de vidro (VIPI-STG, São Paulo, Brasil) para o ciclo de polimerização por energia de microondas.

2.3.1.2.1 *Inclusão em mufla convencional*

A mufla metálica convencional (Figura 2) foi previamente isolada com vaselina sólida (Figura 3) e preenchida com o gesso pedra tipo III que foi proporcionado de acordo com as orientações do fabricante e manipulado em cuba plástica com o auxílio de uma espátula de metal, sobre o qual foram dispostas 3 matrizes, com o espaçamento de 10mm entre elas. Posicionadas as matrizes metálicas, aguardou-se a presa final do gesso. (Figura 4).



Figura 2- Mufla metálica convencional.



Figura 3- Mufla isolada com vaselina.



Figura 4- Adaptação das matrizes metálicas em mufla convencional.

Sobre as matrizes metálicas foram colocados silicona de condensação (Zetalabor – Zhermack) (Figuras 5 e 6) para formar uma matriz de silicona facilitando assim a confecção das barras de resina acrílica.



Figura 5- Silicona de condensação (Zetalabor).



Figura 6- Zetalabor sobre as matrizes metálicas.

Após esta fase a contra mufla foi preenchida com gesso pedra tipo III (Figura 7) e submetida na prensa hidráulica a uma carga de 1250 kgf (Figura 8). Após a presa do gesso a contra mufla foi removida ficando, assim, visível a cópia negativa das matrizes metálicas na silicona de condensação (Figura 9).



Figura 7- Preenchimento da mufla com gesso pedra tipo III.



Figura 8- Prensa hidráulica com 1250kgf.

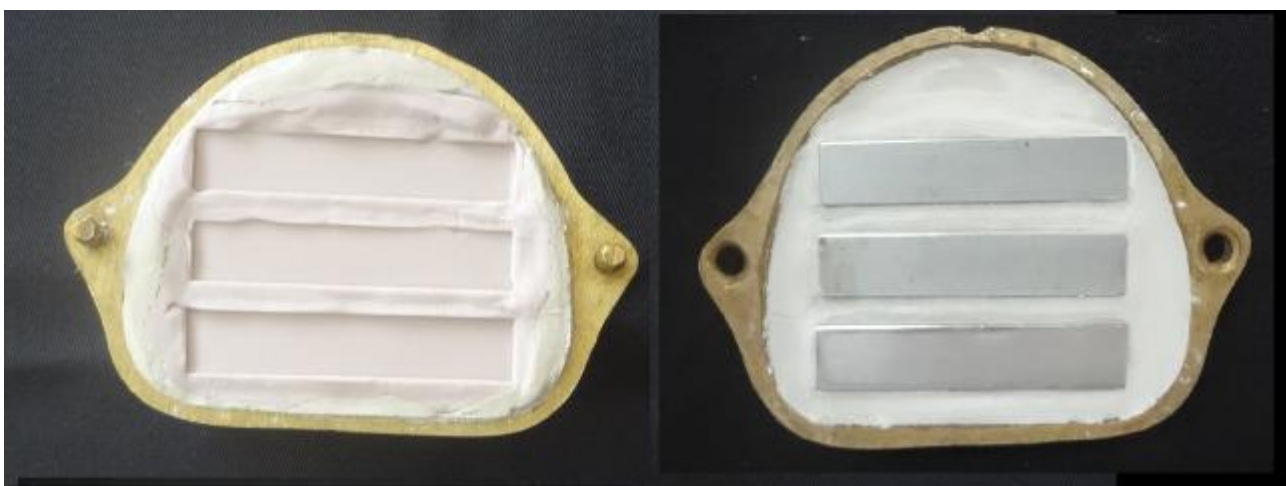


Figura 9- Cópia negativa das matrizes metálicas na silicona de condensação.

2.3.1.2.2 Inclusão em mufla específica para microondas

Os passos são semelhantes à inclusão em mufla convencional, diferindo a mufla plástica específica para polimerização em microondas (10).



Figura 10- Mufla específica para polimerização em microondas

2.3.1.2.3 Inclusão da resina e prensagem

Foram feitas as remoções destas barras metálicas, o gesso presente na mufla e contra mufla recebeu duas camadas de isolante para resinas acrílica (CEL LAC SS White) (Figura 13). Após a secagem do isolante, fez-se a manipulação da resina acrílica em pote paladon (Figura 14) nas proporções especificadas pelo fabricante, independente do processo de polimerização, se convencional ou por microondas, (6,5 ml de monômero e 14g (19 ml) de resina, sendo esta medida obtida após pesagem em balança digital (Figura 15). Quando a resina atingiu sua fase plástica foi acomodada nos espaços obtidos sobre a silicona de condensação preenchendo-os completamente (Figura 16). Logo em seguida a resina foi coberta por um filme plástico de polietileno de alta densidade e então a mufla foi levada à prensa hidráulica para que a prensagem ocorresse de forma lenta e gradual, até se estabelecer uma pressão inicial de 750 Kgf e final de 1000 kgf. Após retirar o filme plástico e o excesso de material, a mufla foi fechada novamente e realizou-se a prensagem definitiva (1000/1250 kgf)



Figura 11- Isolante Cel Lac (SS White)



Figura 12- manipulação da resina acrílica em pote paladon



Figura 13- Balança digital

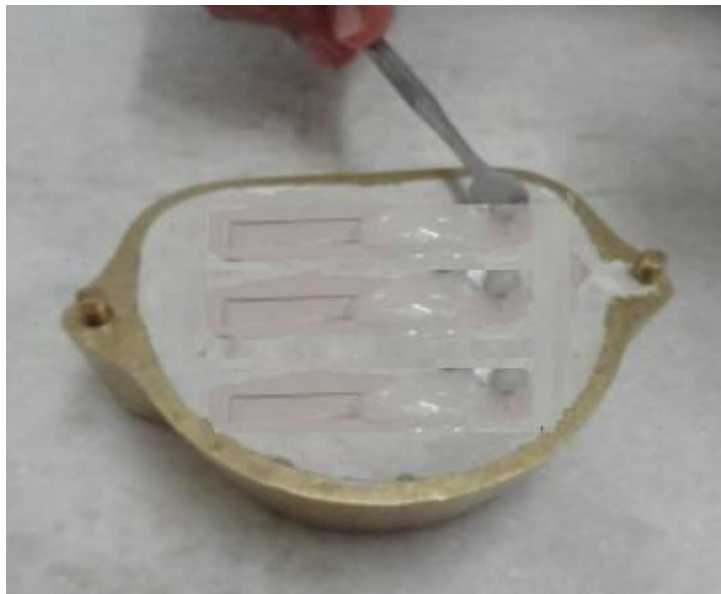


Figura 14- Preenchimento da cópia negativa em silicona com resina acrílica na fase plástica

2.3.1.3 Polimerização e demuflagem

Antes de polimerizar, a resina descansou por 20 minutos. Em seguida a mufla foi levada à panela de alumínio e ao forno microondas conforme o tipo de resina utilizado. Os corpos-de-prova foram polimerizados conforme a indicação do fabricante, ou seja, da seguinte forma:

G1: Polimerização convencional (Ciclo Australiano): A mufla foi acomodada, de acordo com as recomendações do fabricante, em uma panela com 3 litros de água

fria, ligou-se o fogão com chama baixa por 30 minutos, então a chama foi aumentada e manteve-se a fervura por uma hora e meia, em seguida, desligou-se a chama.



Figura 15- Panela de alumínio

G2: Polimerização por microondas: A mufla foi acomodada em forno doméstico de microondas (Eletrolux), equipado com prato giratório, com potência de 800 W de acordo com as recomendações do fabricante, ou seja, vinte minutos com 10/20% de potência (ou baixa/descongelar) e mais cinco minutos com 50/60% da potência recomendada (ou média) (Figura18).



Figura 16- Forno de microondas- Eletrolux

Após o resfriamento das muflas, seguiu-se o processo de demuflagem, ou seja, a separação dos blocos de resina do gesso.

2.3.1.4 Acabamento e polimento dos corpos-de-prova

Após a demuflagem, os corpos-de-prova foram submetidos a acabamento pelo método mecânico no laboratório de metalografia (LabMET) da UFCG. As amostras foram submetidas, em lixadeira manual sob refrigeração constante, a uma seqüência de três lixas d'água de diferentes granulações de carbeto de silício nº 400, 600 e 1200 (Norton, São Palo, Brasil) em ordem decrescente de granulações até atingirem as dimensões adequadas.

A aferição dos corpos-de-prova foi realizada com paquímetro digital (Stainless Harddened) até atingirem as dimensões de 65mm de comprimento 10 mm de largura e 2,5 mm de espessura (Figuras 19, 20 e 21).



Figura 17- Aferição dos corpos-de-prova em espessura



Figura 18- Aferição dos corpos-de-prova em largura



Figura 19- Aferição dos corpos-de-prova em comprimento

2.3.1.5 Secção, embutimento e acabamento final dos corpos-de-prova.

Para que os corpos-de-prova fossem acoplados ao microdurômetro, os mesmos foram seccionados através de discos diamantados nas dimensões de 1mm x 1mm x 2.5mm. Em seguida, as amostras foram colocadas em um molde, que foi preenchido com com resina acrílica autopolimerizável na cor rosa para seu embutimento em um tubo de PVC (figura 22).

Os espécimes foram submetidos novamente a acabamento em lixadeira manual sob refrigeração constante, dessa vez, a uma seqüência de duas lixas d'água de diferentes granulações de carbeto de silício n° 600 e 1200 (Norton, São Palo, Brasil) em ordem decrescente de granulações.

Para o polimento final, foi usado um disco de feltro embebido em solução diamantada com granulometria de $\frac{1}{4}$ de micron, em uma polidora automática Politriz Universal APL-4 (Arotec, Cotia, SP, Brasil), durante um minuto para cada amostra.

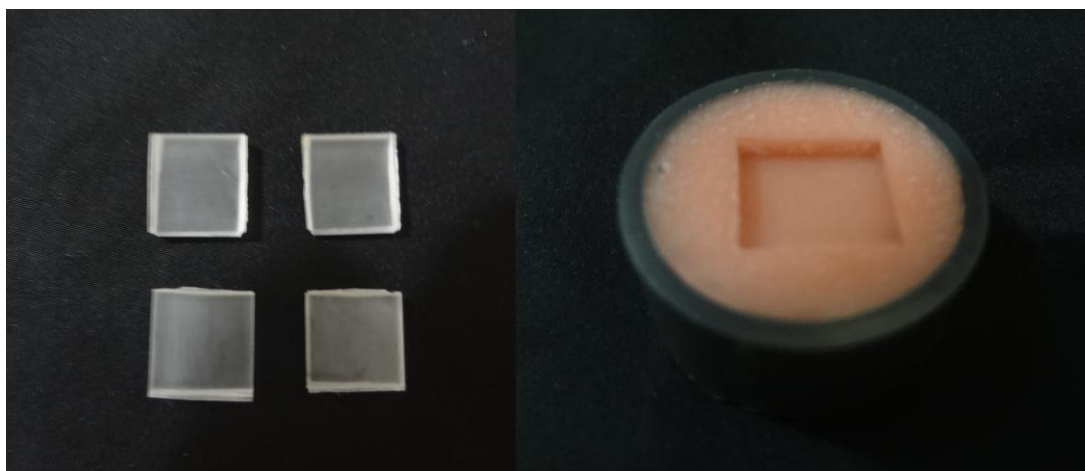


Figura 22- Corpos-de-prova seccionados e após embutimento.

2.3.2 Divisão dos grupos

Após a polimerização, acabamento e polimento dos corpos-de-prova em resina acrílica, estes foram distribuídos em dois grupos, ficando 8 corpos-de-prova para cada grupo (n:8), para cada substância (água destilada e saliva artificial), referente a cada intervalo de tempo 7 e 15 dias, totalizando 64 corpos-de-prova (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos grupos de acordo com o tipo de resina, solução testada e intervalo de tempo de armazenagem.

Grupo	Resina	Substância	Tempo (dias)	Total
G1	VIPI CRIL PLUS® Convencional	Água destilada	7	8
G2		Água destilada	15	8
G3		Saliva artificial	7	8
G4		Saliva artificial	15	8
G5	VIPI WAVE® Microondas	Água destilada	7	8
G6		Água destilada	15	8
G7		Saliva artificial	7	8
G8		Saliva artificial	15	8

Após a distribuição e armazenamento nas soluções anteriormente citadas, os grupos foram colocados em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^\circ$ (figura 22) onde permaneceram durante o período de 7 e 15 dias até a realização dos testes laboratoriais.



Figura 23 - Estufa bacteriológica

2.3.3 Ensaio de microdureza Vickers

Para o ensaio de microdureza, as amostras foram submetidas ao teste de Vickers em microdurômetro digital (FM-700 – Tech Futuro) com carga de 100g por 15 segundos, sendo realizadas 3 edentações no centro da superfície de cada um dos corpos-de-prova, distantes 100 μ m uma da outra. Os valores respectivos a cada edentação do diamante foram registrados em planilha do programa Excel, resultando em uma média final de microdureza Vickers para cada amostra. Então, realizou-se a análise estatística por meio do teste ANOVA (Analises of Variance) e testes t de Student, em nível de significância de 5%.

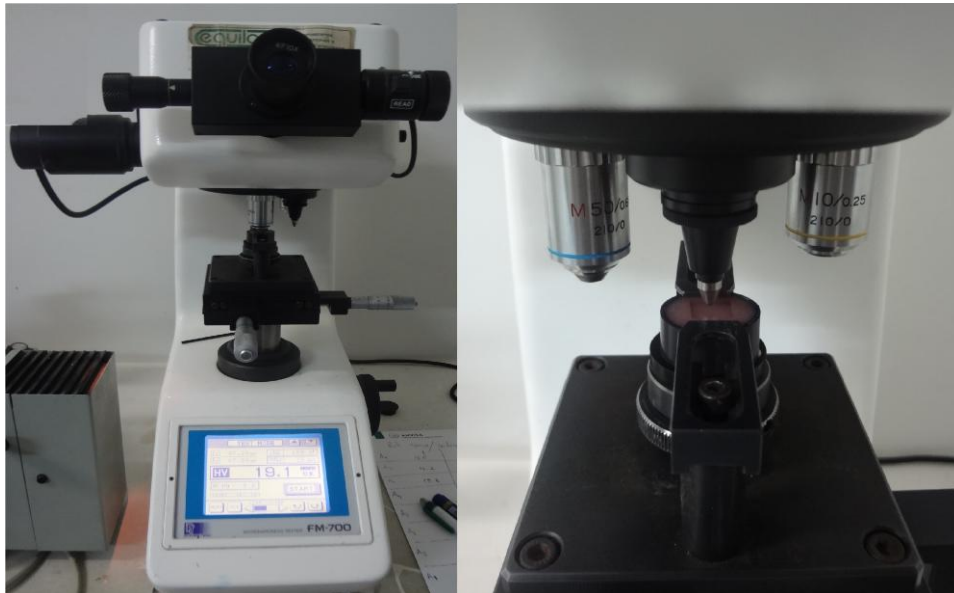


Figura 24 – Microdurômetro digital e ensaio de microdureza

ANEXO I



POLITICAS DE LA REVISTA

CONSIDERACIONES GENERALES:

Acta Odontológica Venezolana es el órgano oficial informativo de la [Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela](#), cuyo objetivo es divulgar sus actividades académicas y científicas que tenga relación directa o indirecta con su existencia.

Atendiendo a su objetivo está constituida por secciones, a saber:

1. Un **EDITORIAL**, a cargo del Director de la revista y destinado al análisis de los hechos de la vida institucional de la Facultad de Odontología, del acontecer universitario y gremial relacionados con la profesión
2. La **COMUNICACION CIENTIFICA**, está destinada a la publicación de los hechos científicos que contribuyen con conocimiento de la Odontología. En este sentido la dirección de la revista ha considerado pertinente la aceptación de trabajos científicos enmarcados en: resúmenes de trabajos de ascenso de los profesores de la [Facultad de Odontología](#), comunicaciones de conferencias, investigaciones realizadas bajo los auspicios del Instituto de Investigaciones de las Facultades de Odontología de Universidades Nacionales y Extranjeras, revisiones bibliográfica actualizadas, casos clínicos de gran interés y resúmenes de resultados parciales de investigaciones.
3. Para **CUALQUIER TRABAJO DE INVESTIGACIÓN HECHO CON PERSONAS (ASÍ SEA UN CUESTIONARIO O ENCUESTA) Y ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**, el autor del trabajo debe presentar una **CARTA AVAL DEL COMITÉ DE BIOÉTICA** que corresponda al sitio donde se va a realizar el trabajo (Universidades, Hospitales o Clínicas).
4. **SECCIONES FIJAS**, Estas secciones están destinadas a tratar temas específicos como por ejemplo, la "Página de la Cátedra de Farmacología", son asignadas por regla general a un responsable de esa página, quien se encarga de la recopilación y ordenamiento de la información allí suministrada.
5. **ENFOQUES**, Sección dedicada a la discusión de temas libres de interés general para la comunidad odontológica.
6. **CARTAS AL EDITOR**, En esta sección se publica copia de la correspondencia enviada al Director de la revista, siendo potestad de este, el derecho a publicarla total o parcialmente, editarla u omitir su publicación de manera que en ningún momento, pueda lo escrito en esta sección ser lesivo a persona o institución alguna.
7. La sección de **ACTIVIDADES ACADEMICAS**, está destinada a comunicar las noticias más importantes de la vida de la Facultad de Odontología.

8. **NOTICIAS** destinadas a comunicar información general provenientes del Ejecutivo Nacional, del Consejo Universitario y Gremio Odontológico y afines, y de los estudiantes, que estén relacionado con la profesión.

PRESENTACION DE LOS ARTÍCULOS NO PUBLICADOS A LA REVISTA:

1. Luego de haber cumplido con los requisitos de publicación descritos a continuación, envíe su artículo NO PUBLICADO ya terminado por vía de Correo electrónico a: fundacta@gmail.com.
2. Los artículos no publicados serán enviados en formato electrónico. El trabajo no deberá exceder de 20 páginas tamaño carta, numeradas, incluyendo tablas, gráficos, figuras y referencias bibliográficas, en tipo de letra preferiblemente "Calibri 11", destacando solamente el Título del trabajo en un tamaño mayor; Para evitarse trabajo innecesario en la edición, NO DEBE introducir sangrías o espaciamientos innecesarios, NI cuadros de texto y menos con fondos de color. Todas las tablas deben estar enumeradas con números romanos, los gráficos, dibujos o fotografías deben ser enumerados con numeración arábica, todos los anteriores deben ser enviados como archivos anexos, especificándose la ubicación de los mismos en el contenido del trabajo, e indicando el procesador de palabra utilizado, así como el nombre del autor y el título del artículo. El nombre del archivo enviado deberá tener el mismo nombre del trabajo.
3. Recibido el trabajo, éste pasará a un cuerpo de arbitros especialistas en el tema para su revisión.
4. Es requisito indispensable para los artículos que pretenden ser publicados en ACTA ODONTOLOGICA VENEZOLANA, el carácter inédito, acogiendo el autor a estas normas, cuya violación acarreará las sanciones pertinentes según acuerdos internacionales.
5. Los artículos deberán ir acompañados de una carta de presentación, con direcciones física y electrónica, y número telefónico del autor corresponsal y firmada por todos los autores, solicitando la revisión y publicación de su trabajo, aceptando las normas de publicación de la revista y la responsabilidad legal de lo expuesto en el trabajo.
6. Queda entendido que al ser aprobado para publicación el trabajo, el autor cede sus derechos de autoría a Acta Odontologica Venezolana, para efectos de autorización de copias, reimpressiones o duplicación en cualquier medio impreso, magnético o digital.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR TODA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PARA SER PUBLICADA EN ACTA ODONTOLÓGICA VENEZOLANA:

TÍTULO, con el menor número de palabras describa adecuadamente el contenido de la investigación científica, Ejemplos: "Acción de los antibióticos sobre las bacterias bucales" , "Efectos citotóxicos del formocresol sobre el tejido pulpar" "Caries rampante: revisión de la literatura".

Comúnmente los títulos no deben tener abreviaturas, fórmulas químicas, nombre patentados o jergas.

AUTOR, debe incluirse simplemente el nombre del o los autores, entendiéndose que el autor principal del trabajo ocupará el primer puesto. Debe incluirse además, último grado académico, afiliación institucional y a la asociación científica al cual pertenece. Ejemplo: Luz D´escrivan, Profesor titular de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, Miembro Fundador de la Sociedad Venezolana de Ortodoncia.

Autoría. Todas las personas designadas como autores deben llenar los requisitos de

autoría. Cada autor debe haber participado lo suficiente en el trabajo como para asumir responsabilidad pública por su contenido.

El crédito de autoría se debe basar sólo en las contribuciones sustanciales a: a) la concepción y el diseño, o al análisis y a la interpretación de los datos; b) a la redacción del artículo o a su revisión crítica en busca de un contenido intelectual relevante, y c) a la aprobación final de la versión que será publicada. Deben ser cumplidos todos los requisitos a), b) y c). La participación exclusivamente en la adquisición de fondos o la recopilación de datos, procesamiento de imágenes o de muestras de laboratorio, no justifica una autoría. La supervisión general del grupo de investigaciones no es suficiente para otorgar autoría. Cualquier parte de un artículo que sea crítica para alguna de sus conclusiones principales, debe ser responsabilidad de por lo menos uno de los autores.

Los editores pueden pedir a los autores que describan lo que cada cual aportó. Esta información puede ser publicada. Con frecuencia, los trabajos en los que participan varios centros se acreditan a un autor corporativo. Todos los miembros del grupo que aparecen acreditados como autores, ya sea en los créditos bajo el título o en una nota al pie de la página, deben cumplir totalmente los criterios de autoría mencionados arriba. Los miembros del grupo que no cumplen estos criterios deben relacionarse, con su autorización, en los reconocimientos o en un apéndice (vea "Reconocimientos"). El orden de aparición de los autores debe ser resultado de una decisión conjunta de los coautores. Como el orden se determina de diversos modos, su significado no puede inferirse con precisión a menos que sea expresado por los autores. Los autores pudieran querer explicar el orden de autoría en una nota al pie de la página.

El elemento principal en él es simplemente la cortesía. Los colaboradores deben conceder su permiso para ser nombrados.: Ejemplo: Agradezco la ayuda prestada por la compañía G & H por su aporte técnico, o económico.

CORRESPONDENCIA, aquí debe colocar la dirección postal, número telefónico y dirección de correo electrónico del autor principal o de la persona encargada de la presentación del artículo ante la revista,

RECONOCIMIENTOS (agradecimientos): Sea muy preciso, no haga agradecimientos retóricos. En un lugar adecuado de la primera página del manuscrito destínela para colocar el agradecimiento, en forma de pie de página o como apéndice del texto. Se debe especificar con uno o más enunciados: a) aquellas contribuciones que requieran un reconocimiento, pero que no justifiquen la autoría, como, por ejemplo, el apoyo general brindado por un jefe de departamento; b) el reconocimiento por las asistencias técnicas; c) los reconocimientos por el apoyo material y financiero, que deben especificar la naturaleza del apoyo, y d) las relaciones que puedan plantear un conflicto de intereses.

Aquellas personas que han contribuido intelectualmente al trabajo, pero cuyos aportes no justifican la autoría, pueden aparecer mencionadas y sus funciones o contribuciones aparecer descritas como, por ejemplo, la asesoría científica, la revisión crítica de un proyecto de estudio, la recopilación de datos o la participación en un ensayo clínico. Estas personas deben dar su consentimiento para ser mencionadas. Los autores son los responsables de obtener autorización por escrito de las personas reconocidas nominalmente, pues los lectores pueden inferir que estas suscriben los datos y las conclusiones.

La asistencia técnica debe ser reconocida en un párrafo aparte de los

reconocimientos a otro tipo de contribución.

RESUMEN, el resumen debe extenderse entre 150 y 250 palabras. En el se indicarán los propósitos del estudio o investigación, los procedimientos básicos (selección de sujetos o animales de experimentación, los métodos observacionales, y analíticos), los resultados más resaltantes (datos estadísticos y si es posible su significación estadística) y conclusiones más importantes. El resumen debe escribirlo en inglés y luego en español, en tiempo pretérito porque es un trabajo ya realizado, no debe incluir referencias bibliográficas, excepto en casos raros, como cuando se describe la modificación de algún método anteriormente publicado. Ejemplo: En este estudio se establecieron las diferencias y/o similitudes de la microflora de los conductos radiculares de dientes primarios y permanentes. Se tomaron 25 molares primarios a los cuales se les realizaron cultivos anaeróbicos y aeróbicos , y se compararon con los reportados en la literatura para dientes permanentes. La prueba de la curva normal para proporciones con un 95 % de certeza y de error de 0,05, indica que la diferencia entre la microflora de los dientes primarios y permanentes es estadísticamente significativa.

PALABRAS CLAVE, a continuación del resumen agregue de 3 a 10 palabras o frases cortas claves que ayuden a los indizadores a clasificar el artículo. Ejemplo del resumen anterior: Microflora, conductos necróticos, dientes temporales, dientes permanentes.

RESUMEN EN INGLÉS (ABSTRACT) Y PALABRAS CLAVE DEL ARTÍCULO (KEY WORDS)

Resumen del trabajo en este idioma, debe tener las características y contenido del resumen en castellano.

La **INTRODUCCION** esta destinada a expresar con toda claridad el propósito de la comunicación, además resuma el fundamento lógico del estudio. Mencione las referencias estrictamente pertinentes, sin hacer una revisión extensa del tema investigado. No incluya datos ni conclusiones del trabajo que está dando a conocer. Ejemplo del propósito de la comunicación: "El objetivo de este estudio fue establecer diferencias y/o similitudes de la microflora de los conductos necróticos de dientes primarios y permanentes"

MATERIALES Y METODOS, describa claramente como se seleccionaron los sujetos observados o que participaron en el estudio (pacientes, animales). Identifique los métodos, aparatos (nombre del fabricante entre paréntesis o a pie de la página) y los procedimientos con detalles suficiente para que otros investigadores puedan reproducir los resultados. Proporcione referencias de los métodos acreditado , incluido los de índole estadístico. Dé referencia y explique brevemente los métodos nuevos o substancialmente modificados, manifestando cuales son las razones por los cuales se usaron y evaluando sus limitaciones. Identifique claramente cuales son los medicamentos y productos químicos utilizados, sin olvidar nombre genérico, dosis y vía de administración. Ejemplo: Se tomaron 25 dientes primarios necróticos que representaban lesiones crónica de origen endodóntico, de niños entre 4 y 7 años de edad, que no tomaron antibiótico en los últimos 15 días. Los pacientes se captaron de la clínica..., Se colocó anestesia..., se tomaron las muestras microbiológicas y se realizaron las siembras..., etc

Cuando se hagan experiencias sobre seres humanos, señale si los procedimientos seguidos estuvieron de acuerdo con las normas éticas de la Declaración de Helsinki. de 1983.

La sección de **RESULTADOS** deberá redactarse en pretérito. En el texto, los

cuadros y las ilustraciones, deben presentarse en secuencia lógica. No repita en el texto los datos de los cuadros o de las ilustraciones; destaque o resuma tan solo las observaciones importantes. No haga juicios, ni coloque referencias bibliográficas, evite la redundancia Ejemplo: Los microorganismos anaerobios más frecuentes en dientes primarios son los cocos Gram positivos , tabla 2..., etc

DISCUSIÓN, haga hincapié en los aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No repita pormenores los datos u otra información ya presentados en los resultados o en cualquier otra parte del manuscrito. Explique en la sección de discusión el significado de los resultados y sus limitaciones, incluidas sus consecuencias para investigaciones futuras. Relacione las observaciones de su estudio con estudios pertinentes. Establezca nexos entre las conclusiones y el objetivo del estudio, pero absténgase de afirmaciones generales y extraer conclusiones que no estén respaldadas con los datos. No mencione trabajos que no estén terminados. Puede incluir recomendaciones. Ejemplo: Los hallazgos de este estudio demuestran que existe un diferencia significativa entre la microflora de los dientes primarios necróticos con la existente en los permanentes..., se encontró un 24 % de cocos anaeróbicos, lo que concuerda con otras investigaciones, en donde los resultados dieron un 27 %, (Cova, 1.992)..., etc.

REFERENCIAS, las revistas varían mucho en la forma de tratar las referencias. Acta Odontológica Venezolana, preocupada de guardar una uniformidad en sus publicaciones ha decidido utilizar el sistema aprobado en las normas internacionales de Vancouver y recomendado por la Asociación Mundial de Editores de Publicaciones Biomédicas y la Asociación de Editores de Revistas Biomédicas Venezolanas (ASEREME) de numeración seriada en orden de aparición. Numeradas, sin importar el orden alfabético, en estricto orden de aparición por ejemplo si la primera cita es de Gonzalez el párrafo correspondiente debería ser como sigue:

... El fibroma Odontogénico central es una lesion muy poco frecuente¹ después coloque el signo de puntuación que requiera, punto y coma, dos puntos, punto seguido o final. Siguiendo el ejemplo anterior

COLÓQUELA EN SUPERÍNDICE Y NO ENCIERRE LA CITA BIBLIOGRÁFICA ENTRE PARÉNTESIS

... El fibroma Odontogénico central es una lesion muy poco frecuente¹. y en la página de las referencias bibliográficas el primer citado será:

1 Gonzalez J.M. Fibroma Odontogénico cementificante y osificante central asociado a dientes retenidos.....

Su gran ventaja es la comodidad para el autor y lector. La mayoría de los procesadores de palabras permiten incorporar o suprimir las referencias como notas al final del documento de manera automática.

1. - Referencia de revistas

Autor (es): Título del artículo. Revista (use las abreviaturas aparecidas en el índice odontológico), Año o volumen (número de la revista): número de páginas

De un solo autor:

Carvajal G.P.: Microflora de los Conductos necróticos de dientes primarios. Univer. Odont. (1993); 12(4): 23-9.

De varios autores:

Se colocan todos los autores, no importando su número.

NO UTILICE LAS PALABRAS COLABORADORES O ET AL.

2.- Referencias de libros

Autor (es): Título del libro. número de la edición que no sea la primera, Ciudad de edición del libro, Editorial. Sin número de páginas. (año), Siguiendo las mismas pautas anteriores. Ejemplo:

Quirós A.,O.: Manual de Ortopedia funcional de los maxilares y Ortodoncia interceptiva. Caracas Educación continua para Latinoamérica . 1993.

NOTA: Observe detenidamente todos los símbolos utilizados para las referencias de los ejemplos.

Los **CUADROS, GRAFICOS, TABLAS**, preséntelos claros, con la numeración citada para cada caso, asigne un título breve, cada columna lleva un título corto. asegúrese que cada uno de estas ayudas estén citados en el texto correspondiente, si incluye datos publicados, obtenga la autorización o coloque de donde lo tomó. Ejemplo:

Tabla No II. Tipos de microorganismos anaeróbicos en diente necróticos según la clase de diente

Microorganismos anaeróbicos	Dientes primarios	Dientes Permanentes
Cocos Gram (+)	24 %	58 %
Cocos Gram (-)	4 %	25 %
Bacilos Gram (+)	0 %	92 %
Bacilos Gram (-)	0 %	50 %

Fuente: propia

Las **MICROFOTOGRAFÍAS y FOTOGRAFÍAS**, podrán ser en blanco y negro o color, de pequeño tamaño y en formato JPG. Debido a que las fotografías a color, son de alto costo para su publicación, se le solicitará al autor(es) la cancelación del costo de la separación de colores de las mismas, se recomienda usar sólo las necesarias, los casos más recomendados son en fotografías radiológicas y estudios de ultraestructura celular. Escriba la leyenda de su fotografía e identifíquela en una hoja aparte.

MATERIAL ELECTRÓNICO

Artículo de journal en formato electrónico:

Quirós O, Crespo O. La Base anterior del craneo, Consideraciones en longitud e inclinación. 1999, obtenible en Orthodontic Cyber Journal: < <http://www.ocj.com> > [consulta : 11 julio 2001]

Monografías en formato electrónico:

CDI Clinical dermatologic illustrated[monograph in CD ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers, 2ns de Version 2.0 San Diego: CMEA, 1995.

Archivos computarizados

HemodynamicsIII: the ups and downs of hemodynamics [computer program].

Version 2.2 Orlando FI: Computerized Educational Systems, 1993

PARA LA CITA DE MICROORGANISMOS:

Para escribir los nombres de los microorganismos en los artículos a ser enviados para publicación en ACTA ODONTOLÓGICA VENEZOLANA:

El nombre del género (nombre genérico) siempre debe comenzar con mayúscula, mientras que el epíteto específico no la lleva. La norma incluye la obligación de resaltar el nombre, lo que en textos mecanografiados y de computadora se hace subrayándolo (*Candida albicans*), y en textos de imprenta o de computadores se hace por medio de la cursiva (*Candida albicans*), aunque -con menos frecuencia- también podría resaltarse en negrita (**Candida albicans**) (*Candida albicans*).