

# PENGARUH LAMA DESINFEKSI DENGAN ENERGI *MICROWAVE* TERHADAP PERUBAHAN DIMENSI DAN JUMLAH *CANDIDA ALBICANS* BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

(DISINFECTION DURATION EFFECT OF MICROWAVE ENERGY TO DIMENSIONAL  
CHANGE AND QUANTITY OF *CANDIDA ALBICANS* ON HEAT POLYMERIZATION  
ACRYLIC RESIN DENTURE BASE)

Putri Welda Utami Ritonga\*, Haslinda Tamin\*\*, Dwi Suryanto\*\*\*

\*Program Pendidikan Magister Kedokteran Gigi

\*\*Departemen Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara

Jl. Alumni No.2, Medan

\*\*\*Departemen Mikrobiologi

Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara

Jalan Bioteknologi No.1, Medan

E-mail: welldone\_puti@yahoo.com

## Abstract

Disinfection method by microwave energy is an effective method because it can kill some microorganisms. The aim of this study was to determine duration of disinfection by microwave energy that affects the dimensional changes and the number of *Candida albicans* and the correlation between dimensional changes and number of *Candida albicans* acrylic resin heat polymerization denture base for duration of disinfection by microwave energy. A total of 64 samples of acrylic resin heat polymerization with rod shape measured 65 mm x 10 mm x 2.5 mm were used in this study, and divided into 4 groups to calculate dimensional change and 4 groups to calculate the number of *Candida albicans*, each of 8 samples disinfected by microwave with the power of 800 watt for 2, 3, 4 minutes and control. Statistical analysis used Anova one way and Pearson Test. The result showed that there was an effect duration disinfection of microwave with the dimensional changes of acrylic resin heat polymerization denture base with  $p= 0.001$ , and the number of *Candida albicans* on acrylic resin heat polymerization denture base with  $p= 0.001$ , but there was no correlation between the dimensional changes and the number of *Candida albicans* in each group. In conclusion, disinfection by microwave energy can be done in 3 minutes with the power of 800 watts, as an effective disinfection for acrylic resin heat polymerization denture base and the dimensional changes that occur still include in the tolerance limit.

**Key words:** acrylic resin, microwave disinfection, dimensional change, *Candida albicans*

## Abstrak

Metode desinfeksi dengan energi *microwave* merupakan metode yang efektif karena dapat membunuh beberapa mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama desinfeksi dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas serta korelasi antara perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas terhadap lama desinfeksi dengan energi *microwave*. 64 sampel resin akrilik polimerisasi panas berbentuk batang uji berukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm digunakan pada penelitian ini, dan dibagi menjadi 4 kelompok untuk pengukuran perubahan dimensi dan 4 kelompok untuk penghitungan jumlah *Candida albicans*, yaitu masing-masing 8 sampel didesinfeksi dengan *microwave* berdaya 800 watt selama 2, 3, 4 menit dan kontrol. Data dianalisis dengan uji Anova satu arah dan Pearson. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh lama desinfeksi dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan nilai  $p= 0,001$ , dan terhadap jumlah *Candida albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan nilai  $p= 0,001$ , namun tidak ada korelasi antara perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* untuk setiap kelompok. Sebagai kesimpulan, desinfeksi dengan energi *microwave* dapat dilakukan dalam 3 menit dengan daya 800 watt, karena efektif mendesinfeksi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan perubahan dimensi yang terjadi masih termasuk dalam batas toleransi.

**Kata kunci:** resin akrilik, desinfeksi *microwave*, perubahan dimensi, *Candida albicans*

## PENDAHULUAN

Perawatan dengan pembuatan gigi tiruan bertujuan untuk mempertahankan kesehatan rongga mulut, memperbaiki fonetik, oklusi dan estetis, serta mengembalikan atau mempertahankan efisiensi pengunyahan. Setelah pemasangan gigi tiruan kepada pasien, dokter gigi memberikan instruksi agar gigi tiruan dibersihkan setelah makan, sebelum tidur, dan pada pagi hari, agar menghindarkan pasien dari inflamasi berupa *denture stomatitis* pada rongga mulut diakibatkan gigi tiruan jarang dibuka dan dibersihkan.<sup>1</sup> Pasien juga diinstruksikan mengenai cara membersihkan gigi tiruan dan melepaskan gigi tiruan pada malam hari serta merendamnya dalam air untuk mencegah kekeringan. Banyak cara memelihara kebersihan gigi tiruan, yaitu kemis, mekanis, dan kombinasi kemis mekanis. Cara kemis yaitu dengan natrium hipoklorit, asam, *effervescent*, klorheksidin, dan energi *microwave*. Cara mekanis yaitu penyikatan dengan sikat gigi biasa atau sikat gigi khusus, dan ultrasonik. Salah satu cara desinfeksi gigi tiruan yang baru adalah dengan energi *microwave*, karena dapat membunuh mikroorganisme seperti *Stafilococcus aureus*, *Stafilococcus epidermis*, *Klebsiella pneumonia*, *Streptococcus gordonii* dan *Candida albicans*, tidak meningkatkan resisten *Candida albicans*, tidak mengubah bau dan warna, dan tidak menimbulkan reaksi alergi.<sup>2,3</sup>

Attwa dkk. menyatakan bahwa desinfeksi dengan menggunakan energi *microwave* berdaya 350 watt selama 5 menit, dan 500 watt selama 3 menit, efektif menurunkan jumlah koloni mikroorganisme pada gigi tiruan penuh dengan *soft resilient liner*, tetapi desinfeksi dengan daya 650 watt selama 2 menit adalah yang paling efektif. Attwa AM dkk. menyatakan bahwa daya *microwave*, waktu paparan, tipe mikroorganisme yang berkolonisasi pada gigi tiruan, dan intensitas desinfeksi dengan energi *microwave* berhubungan dengan penurunan jumlah koloni mikroorganisme dan stabilitas dimensi basis gigi tiruan.<sup>4</sup>

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lama desinfeksi dengan energi *microwave* dalam 2, 3, dan 4 menit terhadap perubahan dimensi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas, untuk mengetahui pengaruh lama desinfeksi dengan energi *microwave* dalam 2, 3, dan 4 menit terhadap jumlah *Candida albicans* basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas, untuk mengetahui korelasi antara perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas terhadap lama desinfeksi dengan energi *microwave* dalam 2, 3, dan 4 menit.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris. Sampel pada penelitian ini adalah resin akrilik polimerisasi panas dengan model induk dari logam yang berbentuk batang uji berukuran panjang 10 mm, lebar 6,5mm, dan tebal 2,5 mm. Jumlah sampel penelitian sebanyak 64 sampel, yaitu 32 sampel untuk pengukuran perubahan dimensi dan 32 sampel untuk penghitungan jumlah *Candida albicans*. Masing-masing kelompok tersebut mendapat tiga kelompok perlakuan yaitu masing-masing 8 sampel untuk desinfeksi *microwave* 2, 3, dan 4 menit serta satu kelompok kontrol.

Sampel yang sudah selesai dirapikan kemudian disterilkan dengan larutan NaOCl 0,5% selama 10 menit. Sampel direndam dalam air akuades 150 ml selama 48 jam sebelum dilakukan penelitian, kemudian sampel direndam dalam saliva buatan selama 1 jam dan dibilas dengan *Phosphate Buffered Saline* sebanyak dua kali. Sampel dikontaminasi dengan *Candida albicans* dengan cara dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi suspensi *Candida albicans*, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 64 sampel diinkubasi, sampel dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu 32 sampel untuk pengukuran dimensi, dan 32 sampel untuk penghitungan jumlah *Candida albicans*. Sampel kelompok 1 dimasukkan ke dalam *microwave* dengan perendaman dalam *beaker glass* berisi air akuades 150 ml selama 2 menit. Setelah itu, *beaker glass* dibiarkan dingin. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam 10 ml *Phosphate Buffered Saline*, digetarkan dengan *vortex* selama 2 menit untuk melepaskan *Candida albicans* yang melekat pada sampel. Selanjutnya dilakukan pembenihan 0,1 ml *Phosphate Buffered Saline* pada *Potato Dextrose Agar* (PDA), diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C.

Hal yang sama dilakukan pada kelompok 2 dengan waktu 3 menit, dan kelompok 3 dengan waktu 4 menit. Sampel kelompok 4 adalah kelompok kontrol direndam dalam 150 ml air akuades pada *beaker glass* pada suhu kamar. Setelah 48 jam dilakukan penghitungan *Candida albicans* dengan satuan CFU/ml dalam 100mm<sup>3</sup>.

Untuk sampel pada kelompok pengukuran perubahan dimensi, sampel diukur terlebih dahulu sebelum dilakukan desinfeksi dengan *microwave*. Pengukuran perubahan dimensi dilakukan dengan menggunakan *Travelling microscope* dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran perubahan dimensi dilakukan dengan metode vektor.

Sampel dan model induk diberi tanda yaitu titik A,

B, C, dan D pada keempat sudutnya yang digunakan sebagai titik acuan pengukuran. Jarak antara AB, BC, CD dan DA diukur pada setiap sampel dan model induk. Penentuan perubahan dimensi diperoleh dari selisih antara vektor sampel dan vektor model induk. Perubahan dimensi diukur dengan rumus:

$$\text{Perubahan dimensi} = \| v_1 - v_0 \|$$

$V_1$  = vektor sampel

$V_0$  = vektor model induk

Data dianalisis dengan uji Anova satu arah untuk mengetahui untuk melihat perbedaan lama desinfeksi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* selama 2, 3, 4 menit dan kontrol. Untuk mengetahui perbedaan yang lebih signifikan antara lama desinfeksi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan energi *microwave* yaitu 2, 3, dan 4 menit terhadap perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* dilakukan uji Tukey, dan untuk mengetahui korelasi antara perubahan dimensi dengan jumlah *Candida albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan lama desinfeksi energi *microwave* 2, 3, 4 menit dilakukan uji Pearson.

## HASIL

Hasil uji univarian menunjukkan rerata perubahan dimensi untuk kelompok desinfeksi *microwave* 4 menit adalah yang terbesar yaitu  $0,35 \text{ mm} \pm 0,13$  dan  $0,36 \text{ mm} \pm 0,24$  dibandingkan kelompok desinfeksi *microwave* 2 menit dan 3 menit (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi perubahan dimensi pada bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas

Kelompok desinfeksi	n	Perubahan Dimensi	
		Rerata $\pm$ SD (mm)	Rerata $\pm$ SD (%)
2 Menit	8	$0,17 \pm 0,09$	$0,18 \pm 0,10$
3 Menit	8	$0,25 \pm 0,12$	$0,27 \pm 0,12$
4 Menit	8	$0,35 \pm 0,13$	$0,36 \pm 0,24$
Kontrol	8	$0,02 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,05$

Hasil uji statistik Anova satu arah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok resin akrilik yang didesinfeksi dengan energi *microwave* dan tidak didesinfeksi dengan energi *microwave* dengan nilai  $p = 0,02$ . Hal ini menunjukkan ada pengaruh desinfeksi dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji Anova satu arah perbedaan lama desinfeksi gigi tiruan dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi kelompok desinfeksi *microwave* 2, 3, 4 menit dan kontrol

Kelompok desinfeksi	n	Perubahan Dimensi		p
		Rerata $\pm$ SD (mm)		
<i>microwave</i> 2 menit	8	$0,17 \pm 0,09$		
<i>microwave</i> 3 menit	8	$0,25 \pm 0,12$		
<i>microwave</i> 4 menit	8	$0,35 \pm 0,13$		0,02*
Kontrol	8	$0,02 \pm 0,01$		

\*: Perbedaan signifikan

Hasil uji *Tukey* menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok desinfeksi *microwave* 2 menit dengan kelompok kontrol ( $p = 0,019$ ), kelompok desinfeksi *microwave* 3 menit dengan kelompok kontrol ( $p = 0,001$ ), dan kelompok desinfeksi *microwave* 4 menit dengan kelompok kontrol ( $p = 0,001$ ) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji *Tukey* perbedaan lama desinfeksi gigi tiruan dengan energi *microwave* terhadap perubahan dimensi kelompok desinfeksi *microwave* 2, 3, 4 menit dan kontrol

Perbedaan perubahan dimensi antar kelompok	p
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 2 menit	0,019*
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 3 menit	0,001*
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 4 menit	0,001*

\*: Perbedaan signifikan

Hasil uji Univarian menunjukkan nilai rerata jumlah *Candida albicans* untuk kelompok desinfeksi *microwave* 2 menit adalah yang terbesar dibandingkan kelompok desinfeksi *microwave* 3 menit dan 4 menit, yaitu dengan rerata  $224,00 \pm 7,87$  (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai rerata dan simpangan baku jumlah *Candida albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas setelah desinfeksi dengan energi *microwave* dalam 2, 3, 4 menit dan kontrol

Kelompok desinfeksi	n	Jumlah <i>Candida albicans</i> (CFU/ml dalam $100 \text{ mm}^3$ )
		Rerata $\pm$ SD
<i>microwave</i> 2 Menit	8	$224,00 \pm 7,87$
<i>microwave</i> 3 Menit	8	$142,63 \pm 7,58$
<i>microwave</i> 4 Menit	8	$123,00 \pm 6,85$
Kontrol	8	$1145,88 \pm 656,39$

Hasil uji statistik Anova satu arah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok resin akrilik yang didesinfeksi dengan energi *microwave* dan tidak didesinfeksi dengan energi *microwave* dengan nilai  $p= 0,001$ . Hal ini menunjukkan ada pengaruh desinfeksi dengan energi *microwave* terhadap jumlah *Candida albicans* (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil uji Anova satu arah perbedaan lama desinfeksi gigi tiruan dengan energi *microwave* terhadap jumlah *Candida albicans* kelompok 2, 3, 4 menit

Kelompok desinfeksi <i>microwave</i>	n	Jumlah <i>Candida albicans</i> (CFU/ml dalam 100 mm <sup>3</sup> )	p
		Rerata ± SD	
2 menit	8	224,01 ± 7,87	0,001*
3 menit	8	142,63 ± 7,58	
4 menit	8	123,01 ± 6,85	
Kontrol	8	1145,88 ± 656,3	

\*:Perbedaan signifikan

Hasil uji *Tukey* terlihat perbedaan signifikan antara kelompok desinfeksi *microwave* 2 menit, 3 menit dan 4 menit dengan kelompok kontrol ( $p= 0,001$ ) (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil uji *Tukey* perbedaan lama desinfeksi gigi tiruan dengan energi *microwave* terhadap jumlah *Candida albicans* kelompok 2, 3, 4 menit

Perbedaan jumlah <i>Candida albicans</i> antar kelompok	p
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 2 menit	0,001*
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 3 menit	0,001*
Kontrol dengan desinfeksi <i>microwave</i> 4 menit	0,001*

\*: Perbedaan signifikan

Hasil uji Korelasi Pearson antara perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan ( $p> 0,05$ ), namun nilai koefisien korelasi ( $r$ ) pada kelompok desinfeksi *microwave* 3 dan 4 menit adalah negatif yang artinya menunjukkan adanya kecenderungan hubungan yang berlawanan antara perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* (Tabel 7).

Tabel 7. Korelasi perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* basis gigi tiruan resin akrilik poli-merisasi panas

Kelompok desinfeksi <i>microwave</i>	Korelasi perubahan dimensi dan jumlah <i>Candida albicans</i>	
	R	p
2 menit	0,08	0,85
3 menit	-0,07	0,86
4 menit	-0,57	0,14
Kontrol	0,56	0,15

## PEMBAHASAN

Perubahan dimensi pada resin akrilik polimerisasi panas terutama dipengaruhi oleh pengerutan selama polimerisasi dan absorpsi air. Pengerutan yang berkisar antara 0,1 - 0,4% tidak terlalu berpengaruh terhadap adaptasi gigi tiruan di rongga mulut sehingga masih bisa ditoleransi oleh kompresibilitas mukosa, namun kompresibilitas mukosa ini tidak dapat mengkompensasi bila ketidaksesuaian yang terjadi melebihi 1 mm terutama jika terjadi di daerah *posterior palatal*. Basis gigi tiruan yang mengalami absorpsi air sebanyak 1% akan mengakibatkan terjadinya ekspansi linear yang nilainya berkisar antara 0 - 0,32% dari ukuran awal basis gigi tiruan.<sup>5</sup> Pada hasil penelitian ini, perubahan dimensi terbesar terjadi pada kelompok desinfeksi *microwave* 4 menit, sedangkan pada kelompok desinfeksi 2 dan 3 menit masih dalam batas toleransi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh absorpsi air yang terjadi lebih banyak karena pemaparan dengan energi *microwave* lebih lama, sehingga mengakibatkan perubahan dimensi yang terjadi paling besar. Resin akrilik menyerap air secara perlahan, biasanya melalui difusi, di mana pergerakan air saat berdifusi adalah isotropik dan homogen, dan mencapai titik keseimbangan sekitar 2% setelah periode beberapa hari atau minggu tergantung pada ketebalan gigi tiruan.<sup>6</sup>

*Microwave oven* atau yang dikenal sebagai *microwave* adalah suatu alat yang menggunakan iradiasi gelombang mikro (frekuensi 2450 Mhz) untuk memanaskan suatu benda (dalam hal ini adalah makanan). Energi *microwave* diemisikan oleh *magnetron* untuk menggerakkan molekul sehingga meningkatkan panas dari zat tersebut. Gelombang mikro yang dipancarkan *magnetron* ke dalam ruang *microwave*, selanjutnya apabila gelombang mikro mengenai cairan, maka energi gelombang mikro ini akan diserap oleh cairan tersebut. Gaya listrik yang diakibatkan medan listrik gelombang mikro akan memutar molekul-molekul air hingga molekul-molekul air tersebut dapat ber-

gerak. Pergerakan ini kemudian menyebabkan molekul-molekul air saling bertubrukan. Tubrukan-tubrukan inilah yang akan meningkatkan suhu molekul air, yang kemudian meningkatkan suhu benda yang dipanaskan secara keseluruhan.<sup>7</sup> Efek yang dapat membunuh mikroorganisme pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas merupakan efek termal yang dihasilkan oleh energi *microwave*.<sup>8,9</sup> Pada saat terjadi efek termal yang dapat membunuh mikroorganisme tersebut, di sisi lain akan terjadi difusi air ke dalam resin akrilik polimerisasi panas. Saat air masuk ke dalam resin, maka makromolekul resin dipaksa menepi, sehingga menyebabkan terjadinya ekspansi pada basis.<sup>7</sup> Consani menyatakan bahwa perubahan dimensi terjadi bila gigi tiruan didesinfeksi dengan daya *microwave* yang tinggi dan waktu pembersihan 10 menit., dan semakin lama basis dibersihkan dengan *microwave* maka akan semakin banyak air yang masuk ke dalam resin akrilik yang menyebabkan resin akrilik akan mengalami ekspansi yang lebih besar.<sup>10</sup>

Hasil penelitian menunjukkan lamanya waktu desinfeksi dan daya *microwave* yang digunakan sangat mempengaruhi perubahan dimensi dan jumlah *Candida albicans* yang tersisa pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas. Hal ini sesuai dengan penelitian Attwa dkk. menyatakan bahwa peningkatan daya *microwave* sangat berhubungan dengan stabilitas dimensi dan jumlah koloni mikroorganisme yang tersisa. Efektifitas desinfeksi dengan energi *microwave* dipengaruhi oleh lamanya waktu desinfeksi, intensitas pemakaian *microwave*, tipe mikroorganisme yang berkolonisasi pada gigi tiruan, dan besar daya *microwave* yang digunakan.<sup>4</sup> Sebagai kesimpulan, desinfeksi dengan energi *microwave* dapat dilakukan dalam 3 menit dengan daya 800 watt, efektif mendesinfeksi basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan perubahan dimensi yang terjadi pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas, masih termasuk dalam batas tole-

ransi.

#### Daftar Pustaka

1. Roessler DM. Complete denture success for patients and dentists. *Int Dent J* 2003; 53: 340-5.
2. Silva MM, Vergani CE, Giampaolo ET, Neppenbroek KH, Spolidorio DM, Machado AL. Effectiveness of microwave irradiation on the disinfection of complete dentures. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 288-93.
3. Campos MAP, Kochenborger C, Silva DFF, Teixeira ER, Shinkai RSA. Effect of repeated microwave disinfection on surface roughness and baseplate adaptation of denture resins polymerized by different techniques. *J Dent Science* 2009; 24(1): 40-4.
4. Attwa AM, Al-Akhali AM, Farahat Mtwaly A, Taha AR. Effect of the microwave irradiation on disinfection of complete denture lined with soft resilient liner. *Indian J Dentistry* 2012; 3(3): 145-9.
5. McCabe JF. *Applied dental materials*. 9<sup>th</sup> ed., London: Blackwell Munksgaard, 2007: 110-23.
6. Polat TN. Water sorption, solubility and dimensional change of denture base polymers reinforced with short glass fibers. *J Biomaterials Applications* 2003; 17: 321-35.
7. Hussen AM, Rejab LT, Abbood LN. The effect of microwave disinfection on the dimensional change of acrylic resins. *Al-Rafidain Dent J* 2008; 8(1): 38-43.
8. Neppenbroek KH, Pavarina AC, Spolidorio DMP, Massucato EMS, Spolidorio LC, Vergani CE. Effectiveness of microwave disinfection of complete dentures on the treatment of candida related denture stomatitis. *J Oral Rehab* 2008; 35: 836-46.
9. Buegers R, Rosentritt M, Brachet WS, Behr M, Handel G, Hahnel S. Efficacy of denture disinfection methods in controlling candida albicans colonization in vitro. *Acta Odontologica Scandinavica* 2008; 66: 174-80.
10. Consani RLX. Linear dimensional change in acrylic resin disinfected by microwave energy. *Cienc Odontol Bras* 2006; 9(2): 34-9.