



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**PRISCILA ELLEN CARNEIRO VITOR**

**EFEITO DE LÍQUIDOS MODELADORES NA DUREZA, RUGOSIDADE E  
ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS: *ESTUDO IN VITRO***

**FORTALEZA**

**2023**

PRISCILA ELLEN CARNEIRO VITOR

**EFEITO DE LÍQUIDOS MODELADORES NA DUREZA, RUGOSIDADE E ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS: *ESTUDO IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia do Departamento de Clínica Odontológica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Odontologia.

Orientadora: Prof. Dra. Vanara Florêncio Passos

Fortaleza

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

V828e Vitor, Priscila Ellen Carneiro Vitor.  
Efeito de líquidos modeladores na dureza, rugosidade e estabilidade de cor de resinas compostas: Estudo In Vitro / Priscila Ellen Carneiro Vitor Vitor. – 2023.  
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Curso de Odontologia, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Vanara Florêncio Passos.

1. Resinas compostas. . 2. Técnica In Vitro. 3. Dureza. 4. Cor. I. Título.

CDD 617.6

---

PRISCILA ELLEN CARNEIRO VITOR

EFEITO DE LÍQUIDOS MODELADORES NA DUREZA, RUGOSIDADE E ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS: *ESTUDO IN VITRO*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia do Departamento de Clínica Odontológica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Odontologia.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Vanara Florêncio Passos (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Profa. Dra. Regina Gláucia Lucena Aguiar Ferreira  
Universidade Federal do Ceará

---

Ms. Cibele Sales Rabelo  
Universidade Federal do Ceará

Fortaleza

2023

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe, Terla. Meu alicerce, meu porto seguro, meu tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho, fruto de uma trajetória iniciada cinco anos atrás, não poderia ser concluído sem ajuda de diversas pessoas, às quais presto minha sincera e afetuosa homenagem:

Primeiramente agradeço a Deus, por todas as bênçãos conquistadas ao longo do caminho, e principalmente por seu amparo nos dias difíceis, por toda a força que recebi para continuar.

A minha mãe, Terla Santos, que é meu exemplo de vida, e sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando e ajudando, e por nunca ter medido esforços para me ver realizando meus sonhos. Tudo que sou, devo a você.

A minha avó, Maria Carneiro, por todo seu carinho e suporte ao longo da vida, e meus tios Túlio e Anatália, que sempre acreditaram em mim, vibraram com as minhas conquistas e me apoiaram nas minhas dificuldades. Vocês são minha base.

Ao meu padrasto, Anderson Moreira, por seu amor e carinho e por sempre me fazer rir nos momentos de tensão e cansaço, tornando essa jornada diária mais leve.

Aos meus amigos, que foram essenciais em cada etapa desse processo, e continuarão na minha vida, Katia Layanne, Vitória Moraes, Tales Moreira, Tales Dantas, Lucas Machado e Matheus Vieira, vocês estão no meu coração.

A Marta Honório, minha dupla, pela nossa amizade e parceria, e por todo carinho e suporte que meu deu ao longo desses anos juntas. Não foi fácil, mas conseguimos.

A meu namorado, João Victor Mendes, que se tornou um dos meus maiores apoios nos últimos anos. Obrigada por sua compreensão, paciência, colo, e por acreditar em mim e me impulsionar todos os dias.

Ao Programa de Educação Tutorial, Projeto de Extensão Dr. Sorriso, Grupo de Estudos em Dor Orofacial, Projeto Lesão Cervical Não Cariosa e Hipersensibilidade Dentinária, e Programa de Iniciação à Docência, projetos que tive a honra de participar, por terem sido tão enriquecedores na minha formação pessoal e profissional.

Ao Professor Dr. Mário Rogério de Lima Mota, um exemplo de ser humano e profissional excepcional, que foi meu tutor, meu professor, meu amigo, meu conselheiro, e minha inspiração desde o início da graduação.

A Professora Dra. Vanara Passos, orientadora brilhante, cuidadosa, e atenciosa, além de exímia profissional, que acreditou em mim e me proporcionou a oportunidade de realização deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte da minha trajetória acadêmica, obrigada por marcar o meu caminho e minha vida, e colaborar para que este trabalho pudesse ser realizado.

Com todo meu afeto, muito obrigada!

O presente trabalho de conclusão de curso foi realizado na modalidade alternativa de artigo científico a ser submetido na revista *Brazilian Oral Research*.

## RESUMO

Sendo utilizada desde meados do século XX, as resinas compostas vêm sendo estudadas e aprimoradas desde então. Nesse contexto, os líquidos modeladores, começaram a ser inseridos no mercado com o objetivo de facilitar a utilização dos compósitos dentro da cavidade bucal. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, *in vitro*, o efeito de líquidos modeladores na dureza, rugosidade e estabilidade de cor de resinas compostas nanohíbrida e nanoparticulada. Para tanto 60 amostras foram confeccionadas, 10 para cada grupo estudado, utilizando uma resina Z100™ e uma resina Z350™, as quais receberam adesivo âmbar universal FGM ou o líquido modelador BISCO® como agente modelador. As amostras foram submetidas a avaliação de cor, e testes de microdureza e rugosidade, antes e após imersão em solução de café durante 7 dias. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para determinar a homogeneidade dos dados. Com base na uniformidade da amostra, submeteu-se ao teste ANOVA para rugosidade, dureza inicial/final, e alteração de cor, seguido pelo pós-teste de Tukey. A análise de diferença entre dureza inicial e final para cada líquido modelador foi avaliada pelo Teste T pareado, e o nível de significância adotado foi de 5%. Os resultados mostraram que a estabilidade de cor das resinas bem como a rugosidade não foram afetadas pela utilização de líquidos modeladores. Por outro lado, a microdureza sofreu forte influência do líquido modelador, apresentando valores reduzidos antes mesmo da imersão em solução de café. Entretanto, mais estudos são necessários para melhor compreensão da interação da resina modeladora na superfície das resinas, bem como, do efeito de uma etapa adicional de polimento, nos resultados encontrados.

**Palavras-chave:** Resinas compostas. Técnicas *in vitro*. Dureza. Cor.

## ABSTRACT

Being used since the middle of the 20th century, composite resins have been studied and improved since then. In this context, modeling liquids began to be introduced in the market to facilitate using composites within the oral cavity. Thus, the present work aimed to evaluate, *in vitro*, the effect of modeling liquids on the hardness, roughness, and color stability of nanohybrid and nanoparticulate composite resins. For this purpose, 60 samples were made, 10 for each studied group, using a Z100™ resin and a Z350™ resin, which received FGM universal amber adhesive or BISCO® modeling liquid as a modeling agent. The samples were submitted to a color evaluation and microhardness and roughness tests, before and after immersion in coffee solution for seven days. The Shapiro-Wilk test was used to determine the homogeneity of the data. Based on the uniformity of the sample, it underwent the ANOVA test for roughness, initial/final hardness, and color change, followed by the Tukey post-test. The analysis of the difference between the initial and final hardness for each modeling liquid was evaluated using the paired T-test, and the significance level adopted was 5%. The results showed that the color stability of the resins, as well as the roughness, was not affected by the use of modeling liquids. On the other hand, the microhardness was strongly influenced, by the modeling liquid showing reduced values even before immersion in the coffee solution. However, further studies are needed to understand better the interaction of the modeling resin on the surface of the resins and the effect of an additional polishing step on the results found.

**Key-words:** Composite resins. *In vitro* techniques. Hardness. Color.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas e a técnica de condicionamento ácido representaram dois grandes avanços na odontologia restauradora. Desde o seu surgimento, em meados do século XX, muitas melhorias foram realizadas nas propriedades mecânicas e físicas desse material, de modo a atender as exigências de mercado. Assim, características como, tamanho das partículas, viscosidade e componentes utilizados, foram bastante modificadas, tornando possível o surgimento de resinas com propriedades diferentes das resinas convencionais, tais como, a resina *Bulk Fill*® e mais recentemente as resinas modeladoras (*modeling resin*).

Dessa forma, o material começou sua evolução a partir das resinas macroparticuladas, as quais praticamente não existem mais, uma vez que apresentavam lisura superficial insatisfatória, tornando o resultado pouco estético. As resinas microparticuladas por outro lado, apesar de apresentarem polimento excelente, têm como inconveniente um alto índice de contração de polimerização devido a pouca porcentagem de carga em peso dessas resinas<sup>1</sup>. Já as resinas híbridas visam a associação de vantagens das resinas macro e microparticuladas, sendo as nanohíbridas uma combinação de cargas nanométricas e convencionais, semelhantes às resinas compostas microhíbridas, e dessa forma a distinção entre ambas acaba sendo pouco evidente<sup>2</sup>.

A viscosidade é a propriedade mais intrinsecamente ligada a esculpibilidade da restauração. Assim, os materiais de baixa viscosidade como líquidos modeladores, podem facilitar a construção da restauração, uma vez que podem reduzir a tensão superficial do compósito, penetrar melhor nas porosidades criadas durante a inserção incremental do compósito, e ajudar a reduzir os defeitos no corpo da restauração o que, conseqüentemente, pode melhorar as propriedades mecânicas e a estabilidade da cor<sup>3</sup>.

Outrossim, é imprescindível que a aparência óptica das restaurações se mantenha estabilizada com o passar do tempo. Diversos fatores podem influenciar na alteração de cor do compósito, incluindo a composição do material (ou seja, a proporção entre a matriz orgânica e as partículas de carga), o tipo de meio/ambiente de coloração, o estado de polimento da superfície do material<sup>4</sup> e ainda, as condições orais do paciente.

Nesse contexto, a literatura vem apontando que os líquidos modeladores tem se mostrado como uma opção viável e vantajosa para o aprimoramento das técnicas restauradoras. Os líquidos modeladores são definidos como resinas, sem carga ou com cargas orgânicas escassas, compostas de metacrilatos, como uretano dimetacrilato

(UDMA), bisfenol A-glicidil metacrilato (Bis-GMA) e trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA)<sup>5</sup>. Seu uso entre camadas de resina composta demonstra potencial para reduzir e/ou retardar o processo de coloração da resina temporalmente<sup>4</sup>. Além disso, dada a baixa viscosidade desse material, ele apresenta a inserção, adaptação e modelagem do material facilitada dentro da cavidade bucal.

Nesse cenário, o uso de adesivos de resina acabou ganhando popularidade para esse fim, por não demandar nenhum material adicional durante o procedimento de restauração<sup>3</sup>. Assim, a aplicação do adesivo pode ser útil para reduzir o aprisionamento de ar e a porosidade/defeitos no corpo da restauração, uma vez que o material pode penetrar nesses espaços<sup>6</sup>. Além disso, a falta de contraindicações sobre esse uso para restaurações de resina composta acaba por facilitar a utilização do líquido, por parte dos clínicos gerais<sup>3</sup>.

Entretanto, é importante ressaltar que apesar das vantagens mencionadas, há algumas preocupações, na literatura, em relação ao uso das resinas modeladoras. A tonalidade da cor e a translucidez são as principais características passíveis de modificações degradantes pelo uso da resina *modeling*, após o envelhecimento<sup>4</sup>. Em estudo anterior<sup>3</sup>, constatou-se que as características hidrofílicas dos monômeros e solventes presentes nessa categoria de material podem tornar a restauração mais propensa à absorção de pigmentos de coloração e à mudança de cor temporalmente. Ainda, a utilização dessa resina diminui a dureza da restauração, sendo dessa forma, uma escolha não segura<sup>7</sup>.

Assim, esse trabalho tem como objetivo, avaliar, *in vitro*, o efeito de líquidos modeladores na dureza, rugosidade e estabilidade de cor de resinas compostas nanohíbrida e nanoparticulada.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados dois diferentes materiais compósitos e dois líquidos modeladores nesse estudo in vitro [Quadro 1; Quadro A (apêndice)]. As resinas compostas incluídas foram uma nanohíbrida Z100™ (3M ESPE, Sumaré, São Paulo, Brasil), e outra nanoparticulada Z350™ (3M ESPE, Sumaré, São Paulo, Brasil), sendo ambas resinas para esmalte e da escala de cor A3. Como líquidos modeladores foi utilizada uma resina umidificadora microparticulada BISCO™ (Schaumburg, Illinois, Chicago, Estados Unidos), e um o adesivo utilizado universal (Ambar Universal APS FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil).

Quadro 1. Grupos experimentais

<b>RESINA COMPOSTA</b>	<b>LÍQUIDO MODELADOR</b>	<b>GRUPO</b>
Z100	SEM LÍQUIDO MODELADOR (CONTROLE)	<b>Z100C</b>
	MODELING (BISCO)	<b>Z100M</b>
	ADESIVO UNIVERSAL AMBAR	<b>Z100A</b>
Z350	SEM LÍQUIDO MODELADOR (CONTROLE)	<b>Z350C</b>
	MODELING (BISCO)	<b>Z350M</b>
	ADESIVO UNIVERSAL AMBAR	<b>Z350A</b>

### 4.1 Preparo das Amostras

Todos as amostras foram preparadas usando moldes circular (5 mm em diâmetro e 2 mm em altura), para preparar 10 corpos de prova para cada grupo experimental. O topo de todos os corpos de prova foi coberto com uma fita de poliéster e lâmina de vidro com leve pressão. As resinas compostas foram manipuladas de acordo com as instruções dos fabricantes e polimerizadas usando uma unidade de polimerização LED (Valo, Ultradent, Indaiatuba, São Paulo, Brasil) por 40 s no topo do corpo de prova. As amostras foram confeccionadas em incremento único, o qual foi pressionado com uma fita de poliéster, a qual foi trocada em todos os espécimes, e lâmina de vidro para ocorrer o escoamento do excesso do material e padronizar a espessura da amostra. Todos os espécimes foram preparados em temperatura ambiente ( $25\pm 2$  C) e armazenados livre de

luz em temperatura ambiente por 24 horas. No grupo experimental em que os agentes de modelagem foram aplicados na superfície do corpo de prova foi utilizado um pincel, o qual foi umedecido com uma gota da resina umectante. No grupo experimental em que o adesivo universal foi utilizado na superfície do corpo de prova, foi utilizado um pincel semelhante ao utilizado com a resina umectante, e volume também de uma gota. A fita de poliéster foi renovada para cada corpo de prova. As amostras não foram submetidas a nenhum tipo de polimento.

#### **4.2 Avaliação de Cor e Manchamento**

Inicialmente a cor de todas as amostras foram avaliadas usando o espectrofotômetro VITA Easyshade® Compact (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), o qual havia sido previamente calibrado. Subsequentemente as amostras foram imersas em café solúvel (Nestlé®, São Paulo, Brasil) por uma semana. A solução de café foi preparada misturando 5g de pó de café solúvel em 50mL de água fervida. As amostras permaneceram submersas durante 7 dias e em seguida, os corpos de prova foram lavados abundantemente com água destilada e secos com papel absorvente. Os parâmetros de cor e opacidade foram calculados com base nos dados CIE  $L^*a^*b^*$  e  $DL^*$ ,  $Da^*$  e  $Db^*$ .

#### **4.3 Rugosidade**

A rugosidade da superfície da amostra de superfície de resina foi medida usando um perfilômetro de ponta (Hommel Tester T1000; Hommelwerke GmbH, Schwenningen, Alemanha) e foi descrita como a média aritmética dos valores absolutos de ordenadas  $R_a$  (rugosidade média conforme ISO 4287)<sup>7</sup>. Em intervalos de 100  $\mu\text{m}$ , três traços de perfil (1,5 mm de comprimento) foram feitos antes ( $R_{aantes}$ ) e após ( $R_{adepois}$ ) a imersão na solução de café, e o valor médio foi calculado. A diferença na rugosidade foi calculada pela seguinte fórmula:  $R_{afinal} = R_{adepois} - R_{aantes}$ .

#### **4.4 Teste de Dureza (Knoop)**

O teste de dureza foi realizado no centro da amostra usando microdurômetro (FM Future-Tech FM (Tóquio, Japão) e uma ponta Knoop. Um total de cinco (5) leituras

foram realizadas e a carga utilizada foi de 25g/10s. Logo após o teste de dureza, as amostras foram colocadas e imersas em solução de café durante sete (7) dias. Após a imersão, as amostras foram lavadas com água destilada e secas com papel absorvente. Novamente, cinco (5) leituras foram realizadas com a mesma carga e tempo.

#### **4.5 Análise Estatística**

Obteve-se, através dos cálculos por grupo, os valores da média e desvio padrão (DP) da dureza, rugosidade e alteração de cor. Utilizando o teste de Shapiro-Wilk foi determinada a homogeneidade dos dados. Com base na uniformidade da amostra, submeteu-se ao teste ANOVA para rugosidade, dureza inicial/final, e alteração de cor, seguido pelo teste de Tukey. A análise de diferença entre dureza inicial e final para cada líquido modelador foi avaliada pelo Teste T pareado. Todos os resultados foram ordenados e analisados estatisticamente por meio do *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 22.0) para Windows, aplicando-se um nível de significância de 5%.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Resina Nanohíbrida Z-100™

##### Avaliação de cor e manchamento

As amostras do grupo Z100M apresentaram a maior variação de cor e o grupo Z100A a menor, sendo os valores considerados estatisticamente diferentes (Tabela 1). Entretanto, não houve diferença estatística entre o grupo Z100C e os demais grupos ( $p = 0,038$ ).

Tabela 1 – Valores de Delta E.

GRUPO	DELTA E ( $\Delta$ )	ESTATÍSTICA
Z100C	$15,12 \pm 0,64$	AB
Z100A	$12,48 \pm 1,28$	B
Z100M	$17,78 \pm 1,85$	A

##### Rugosidade

As amostras do grupo Z100A apresentaram a maior variação de rugosidade. O grupo Z100C apresentou a menor alteração, seguido do grupo Z100M (Tabela 2). Apesar das diferenças numéricas, não houve diferença estatística entre os grupos ( $p = 0,210$ ).

Tabela 2 – Valores de Rugosidade (Ra)

GRUPO	RUGOSIDADE ( $\mu\text{m}$ )	ESTATÍSTICA
Z100C	$-0,02 \pm 0,014$	A
Z100A	$0,07 \pm 0,06$	A
Z100M	$0,01 \pm 0,02$	A

### Teste de microdureza (Knoop)

Os resultados mostraram que o grupo Z100C apresentou o maior valor de microdureza, mas também sofreu o maior impacto de redução desse valor após a imersão em solução de café. O teste t pareado encontrou que  $p = 0,02$  para esse grupo. O grupo Z100A apresentou valores intermediários ( $p = 0,725$ ) sofrendo menor diminuição de dureza, e sendo estatisticamente semelhante ao grupo Z100M ( $p = 0,072$ ) que apesar de apresentar o menor valor de microdureza inicial, teve seu valor melhorado após a imersão em café.

Tabela 3 – Valores médios da microdureza (knoop) inicial e final.

<b>GRUPO</b>	<b>MICRODUREZA INICIAL</b>	<b>MICRODUREZA FINAL</b>	<b>ESTATÍSTICA</b>
<b>Z100C</b>	80,03 ± 4,14	57,68 ± 3,51	A
<b>Z100A</b>	45,31 ± 5,88	43,73 ± 5,33	B
<b>Z100M</b>	3,85 ± 0,49	6,22 ± 0,82	C

### 3.2. Resina Nanoparticulada Z-350™

#### Avaliação de cor e manchamento

Os resultados mostraram que as amostras do grupo Z350M apresentaram a maior variação de cor e o grupo Z350A a menor, seguido imediatamente pelo grupo Z350C (Tabela 4). Apesar das diferenças numéricas, não houve diferença estatística entre os grupos ( $p=0,163$ ).

Tabela 4 – Valores de Delta E.

<b>GRUPO</b>	<b>DELTA E (<math>\Delta</math>)</b>	<b>ESTATÍSTICA</b>
<b>Z350C</b>	12,83 ± 1,98	A
<b>Z350A</b>	10,34 ± 1,61	A
<b>Z350M</b>	15,35 ± 1,89	A

## Rugosidade

Os resultados mostraram que as amostras do grupo Z350M apresentaram a maior variação de rugosidade. O grupo Z350A apresentou a menor alteração, seguido do grupo Z350C (Tabela 5). Apesar das diferenças numéricas, não houve diferença estatística entre os grupos.

Tabela 5 – Valores de Rugosidade (Ra)

<b>GRUPO</b>	<b>RUGOSIDADE (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>ESTATÍSTICA</b>
<b>Z350C</b>	$-0,01 \pm 0,04$	A
<b>Z350A</b>	$0,00 \pm 0,00$	A
<b>Z350M</b>	$0,03 \pm 0,02$	A

## Teste de microdureza (Knoop)

Os valores de média da dureza inicial dos grupos Z350C e Z350A foram semelhantes ( $p=0,228$ ), sendo que o grupo Z350M apresentou uma baixa dureza ( $p<0,001$ ) diferindo de ambos os grupos. Entretanto, na dureza final, todos os grupos diferiram entre si ( $p<0,001$ ). Ao se avaliar o mesmo grupo antes e após a imersão na solução corante, apenas o grupo Z350C apresentou diferença de dureza ( $p=0,042$ ).

Tabela 6 – Valores inicial e final microdureza (Knoop)

<b>GRUPO</b>	<b>MICRODUREZA INICIAL</b>	<b>MICRODUREZA FINAL</b>	<b>ESTATÍSTICA</b>
<b>Z350C</b>	$47,14 \pm 2,33$	$54,20 \pm 1,96$	A
<b>Z350A</b>	$37,78 \pm 4,30$	$33,68 \pm 3,86$	B
<b>Z350M</b>	$10,93 \pm 4,69$	$6,82 \pm 1,49$	C

#### 4. DISCUSSÃO

O presente estudo foca nos efeitos de diferentes líquidos modeladores nas propriedades mecânicas e também óticas de resinas compostas. Essa avaliação é bastante significativa, pois a camada final de um procedimento de restauração tem um efeito determinante na aparência estética, eficácia da cor e rugosidade da superfície, uma vez que uma maior rugosidade pode ocasionar em acúmulo de placa e conseqüentemente, aumentar o risco de cárie secundária e descoloração<sup>7</sup>.

Com o avanço nos estudos das resinas, os líquidos modeladores começaram a ser introduzidos no mercado com o objetivo de melhorar a aplicação e a manipulação de compósitos, visto que, esse material reduz a viscosidade dos materiais resinosos, proporcionando assim uma melhor manipulação<sup>7</sup>. Entretanto, ainda há poucos relatos na literatura para dar suporte científico a utilização dessa técnica<sup>4</sup>, o que dificulta a compreensão dos seus efeitos nas propriedades dos materiais compósitos.

As propriedades óticas de um compósito podem ser modificadas ao longo do tempo em função da sua capacidade de absorver de corantes, como os encontrados em bebidas<sup>3</sup>. Dessa forma, uma das razões para as substituições de restaurações é a instabilidade da manutenção de cor desse material. Nesse contexto, a avaliação da estabilidade da cor e da descoloração são inclusive, consideradas medidas que avaliam o sucesso e o fracasso desse procedimento na prática clínica<sup>9</sup>.

A dureza superficial de um material é um parâmetro essencial que influencia diretamente suas propriedades mecânicas, e desta forma, está relacionada ao desgaste e à rugosidade da superfície<sup>7</sup>. Isso, por sua vez, pode levar à suscetibilidade à descoloração, mostrando assim, a importância de se compreender melhor a relação entre todos esses parâmetros.

A avaliação de cor por meio do valor de delta E ( $\Delta E^* = [\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2]^{1/2}$ ) quantifica os atributos de cor com base nos parâmetros de luminosidade (L) e coordenadas de cor que variam de vermelho a verde (a, onde +a indica vermelho e -a indica verde) e de amarelo a azul (b, onde +b indica amarelo e -b indica azul)<sup>14</sup>. Um valor de  $\Delta E > 1$  é visualmente perceptível quando se observa as diferenças de cor em restaurações estéticas, enquanto  $\Delta E > 3,3$  é considerado o valor crítico para a percepção visual da restauração<sup>9</sup>. Em nosso estudo, todos os valores encontrados para  $\Delta E$  estavam acima do valor de referência (3,3) após a imersão em café por 7 dias, demonstrando assim, alterações perceptíveis de cor.

Os espécimes que receberam o líquido modelador resinoso apresentaram o maior valor numérico de  $\Delta E$ , demonstrando uma possível maior susceptibilidade a manchas por bebidas, em ambas as resinas utilizadas. Entretanto, para nenhuma das resinas compostas utilizadas houve diferença do grupo controle. Apesar do líquido modelador conter UDMA (dimetacrilato de uretano), Bis-EMA (dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado) e sílica amorfa (30% em peso) em sua composição, componentes que são associados a melhorias na estabilidade da cor, a presença da tira de matriz de poliéster junto a cobertura de vidro durante a polimerização, o qual força as partículas de carga para longe da superfície, pode ter resultado em uma redução da polimerização, resultante do oxigênio preso entre a superfície do compósito à base de resina e a tira da matriz<sup>9</sup>. Além disso, a falta de polimento das amostras, pode ser considerado um fator adicional para a significativa alteração de cor encontrada nos espécimes. O estudo de Sedrez-Porto *et al* (2016), verificou que amostras que recebem um líquido modelador, mas não são polidas, apresentaram a formação de uma crosta sobre sua superfície, que facilitou a fixação de manchas/moléculas de uma bebida pigmentada, o que pode ter contribuído para a intensa mudança de cor observada nesses espécimes.

Por outro lado, o grupo modelador adesivo universal apresentou uma menor susceptibilidade a alteração de cor, o que pode ser verificado por meio do menor valor de  $\Delta E$ . Tal fato é corroborado pelo estudo de Araújo *et al* (2018), o qual afirma que uma possível explicação para esse achado é que o uso de um adesivo reduz a presença de defeitos na massa do compósito. Ainda, Sedrez-Porto *et al* (2016) afirma que o adesivo tem capacidade de formar moléculas estáveis com as unidades monoméricas da resina, reduzindo a penetração das manchas/moléculas da bebida na superfície e estrutura interna do material.

Ambos os grupos controle apresentaram valores intermediários de alteração de cor, porém as amostras de resina nanoparticulada não apresentaram diferença estatística entre si. Já o grupo controle com resina nanohíbrida apresentou valores de  $\Delta E$  semelhante a ambas as amostras que receberam material modelador. Esses achados vão de encontro ao estudo de Tuncer *et al* (2013), o qual afirma que diferenças na matriz de resina, bem como seus monômeros, a concentração/tipo de ativadores, iniciadores, inibidores e a oxidação de ligações duplas carbono-carbono não reativas e cargas, afetam significativamente a estabilidade de cor dos compósitos.

No presente estudo, todos os compósitos apresentaram variações de cor significativamente altas, fato que pode ser explicado pelo método de polimerização das

amostras, as quais foram confeccionadas sendo pressionadas sob uma tira de poliéster e vidro. De acordo com Tuncer *et al* (2013) quando um material compósito à base de resina dental é polimerizado contra uma tira de matriz de poliéster ou uma cobertura de vidro, uma camada rica em resina se forma, pois durante o achatamento da superfície do compósito as partículas de carga são forçadas para longe da superfície. Dessa forma, ocorre um aumento da suscetibilidade à descoloração na camada rica em resina, a qual pode ser explicada pela presença de um nível reduzido de polimerização (provisório), resultante do oxigênio aprisionado entre a superfície do compósito à base de resina e a matriz tira, aumentando assim a descoloração.

De acordo com Ferracane (2011), o tamanho da partícula tem sido cada vez mais associado com as características da superfície. Neste estudo, todos os valores encontrados foram semelhantes entre si e não houve diferenças significativas na rugosidade de superfície (Ra) em nenhum dos grupos das resinas compostas testadas, as quais tem tamanho médio de partícula de carga de 6µm até 20nm. Nesse contexto, o estudo de Alencar *et al* (2018) aponta que a presença de partículas que possuem cargas nanométricas de alta concentração, justifica os bons resultados das propriedades mecânicas dos materiais restauradores testados.

O estudo de Tuncer *et al* (2013) mostra que a dureza, a qual determina o grau de deformação de um material, é considerado como um parâmetro valioso para comparação com a estrutura do dente e pode ser afetada por características químicas, bem como pelo tipo de material de carga, além de suas formas e tamanhos.

No presente estudo as resinas do grupo controle, as quais não continham material modelador no topo, apresentaram os maiores valores de microdureza, seguido das amostras com modelador líquido (adesivo universal) e finalmente as amostras com líquido modelador resinoso (resina *modeling*). Esse resultado está de acordo com dados do estudo de Bayraktar *et al* (2021) o qual associa o maior valor de dureza ao conteúdo de preenchimento da camada composta final, dado que os agentes de modelagem por conter menor porcentagem de cargas, podem criar uma camada superficial rica em resina. Assim, o conteúdo de preenchimento da camada composta final teria relação direta com o valor obtido no teste.

A resina direta nanohíbrida (Z100®) apresentou o maior valor matemático de microdureza, seguido pela resina nanoparticulada (Z350®). Esse achado corrobora com o estudo de Oliveira, Marques e Casseli (2015), o qual explica que essa diferença entre ambas se dá pela diferença entre suas matrizes orgânicas. A matriz orgânica da resina

Z100® consiste basicamente em Bis-GMA e TEGDMA, já a Z350® é constituída por Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGMA. Os monômeros UDMA (Uretano dimetacrilato) e Bis-EMA (Bisfenol A - polietileno glicol dieter dimetacrilato) são de alto peso molecular e, conseqüentemente, têm poucas ligações duplas por unidade de peso, por isso, geram menor quantidade de radicais livres, resultando em menor grau de polimerização. Dessa forma, a resina nanohíbrida pode ter gerado maior número de radicais livres, resultando assim em maior grau de polimerização e conseqüentemente maior microdureza.

Apesar de apresentar o maior valor dureza, a resina nanohíbrida também teve a maior queda dos valores brutos de dureza. Esse achado está apoiado nos estudos de Peutzfeldt (1997) e Munksgaard & Freund (1990), o qual mostraram que mudanças significativas de dureza podem ser encontradas durante a primeira semana de exposição a diversos alimentos, pois vários constituintes não apenas de alimentos, mas de bebidas, podem causar degradação, lixiviação de componentes monômeros, dissolução de carga, redução da dureza, aumento da rugosidade da superfície e envelhecimento prematuro de restaurações compostas.

Por outro lado, a resina nanoparticulada teve o valor de dureza aumentado. Bayraktar *et al* (2021) afirma que os compósitos de resina nanoparticulados apresentam dureza aprimorada, resistência à abrasão aprimorada, alta retenção de brilho e capacidade de polimento superior, melhorias que podem explicar o comportamento diferenciado desse compósito.

Tuncer *et al* (2013) avaliaram os efeitos de um líquido modelador na microdureza superficial de diferentes resinas, e a dureza diminuiu devido ao uso de agente de modelagem para as resinas GrandioSO (Voco, Cuxhaven, Alemanha) e Gradia Posterior direto (GC, Corp.). Esse fato foi associado ao alto nível de camada superficial rica em resina. O estudo de Bayraktar *et al* (2021) corroborou com esse resultado, e todas as resinas que receberam agentes de modelagem, tiveram a dureza superficial reduzida. Em nosso estudo, além de mostrar redução nos valores após a imersão, as amostras que receberam o líquido modelador resinoso apresentaram os menores valores brutos de microdureza.

As amostras que receberam o adesivo universal como material modelador, apresentaram valores intermediários de microdureza em ambas as resinas. Esse dado é semelhante ao obtido pelo estudo de Munchow *et al* (2015), onde o adesivo também foi associado a resultados positivos, e os autores sugerem que dada a baixa viscosidade desse

material, ele evita a ocorrência de defeitos/vazios durante a modelagem do compósito, tornando-o mais coeso e compactado e conseqüentemente mais resistente à degradação.

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, observou-se que o uso de líquidos modeladores não gera efeito significativo prejudicial na cor e rugosidade, entretanto reduz significativamente a dureza de superfície dos compósitos testados. Dessa forma, mais estudos são necessários para verificar os prejuízos que essa alteração de dureza pode ocasionar a longo prazo em restaurações estéticas, assim como para melhor compreensão da interação da resina moderadora na superfície das resinas, e ainda, o efeito de uma etapa de polimento nos resultados encontrados.

## **5. CONCLUSÃO**

Dessa forma, pode-se concluir que:

1. A estabilidade de cor das resinas testadas não foi afetada pela utilização dos líquidos modeladores;
2. A rugosidade não foi afetada pela utilização de líquidos modeladores;
3. A microdureza das amostras sofreu forte influência do líquido modelador resinoso, apresentando valor demasiadamente reduzido, antes mesmo da imersão em solução de café.

## REFERÊNCIAS

SILVA, J.M.F.; ROCHA, D.M.; KIMPARA, E.T.; UEMURA, E.S. Resinas compostas: estágio atual e perspectivas. **Revista Odonto**, São Bernardo do Campo, SP, Metodista, v. 16, n. 32, 2008.

MOTEVASSELIAN, F.; ZIBAFAR, E.; YASSINI, E.; MIRZAEI, M.; POURMIRHOSENI, N. Adherence of *Streptococcus Mutans* to Microhybrid and Nanohybrid Resin Composites and Dental Amalgam: An In Vitro Study. **J Dent**, Tehran, v. 14, n. 6, p. 337-343, 2017.

ARAUJO, F.S.; BARROS, M.C.R.; SANTANA, M.L.C.; OLIVEIRA, L.S.J.; SILVA, P.F.D.; LIMA, G.D.S.; FARIA-E-SILVA, A.L. Effects of adhesive used as modeling liquid on the stability of the color and opacity of composites. **J Esthet Restor Dent**, v. 30, n. 5, p. 427-433, 2018.

SEDREZ-PORTO, J.; MÜNCHOW, E.; BRONDANI, L.; CENCI, M.; PEREIRA-CENCI, T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. **Brazilian Oral Research**, v. 30, n. 1, 2016.

PAOLONE, G.; MAZZITELLI, C.; JOSIC, U.; SCOTTI, N.; GHERLONE, E.; CANTATORE, G.; BRESCHI, L. Modeling Liquids and Resin-Based Dental Composite Materials-A Scoping Review. **Materials (Basel)**, v. 15, n. 11, 2022.

MÜNCHOW, E.A.; SEDREZ-PORTO, J.A.; PIVA, E.; PEREIRA-CENCI, T.; CENCI, M.S. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. **Dent Mater**, v. 32, n. 4, p. 570-577, 2016.

BAYRAKTAR, E.T.; ATALI, P.Y.; KORKUT, B.; KESIMLI, E.G.; TARCIN, B.; TURKMEN, C. Effect of Modeling Resins on Microhardness of Resin Composites. **Eur J Dent**, v. 15, n. 3, p. 481-487, 2021.

DE MORAES MD, CARNEIRO JR, PASSOS VF, SANTIAGO SL. Effect of green tea as a protective measure against dental erosion in coronary dentine. **Braz Oral Res**, v. 30, n. 0013, 2016.

TUNCER S, DEMIRCI M, TIRYAKI M, UNLÜ N, UYSAL Ö. The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. **J Esthet Restor Dent**, v. 25, n. 6, p. 404-419, 2013.

FERRACANE, J.L. Models of Caries Formation around Dental Composite Restorations. **J Dent Res**, v. 96, n. 4, p. 364-371, 2017.

OLIVEIRA, I.S.; MARQUES, V.F.; CASSELI, D.M.S.M. Assessing microhardness and roughness of composite resins of direct and indirect use. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, 2015.

PEUTZFELDT A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. **European Journal of Oral Sciences**, v. 105, n. 2, p. 97–116, 1997.

MUNKSGAARD, E.C.; FREUND, M. Enzymatic hydrolysis of (di)methacrylates and their polymers. **European Journal of Oral Sciences**, v. 98, n. 3, p. 261–267, 1990.

Entendendo o espaço de cor. **Konica Minolta**, 2023. Disponível em: <<https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>. Acesso em: 28 de fev. de 2023.

JÚNIOR, P.C.M.; CARDOSO, R.M.; MAGALHÃES, B.G.; GUIMARÃES, R.P.; SILVA, C.H.V.; BEATRICE, L.C.S. Selecionando corretamente as resinas compostas. **Int. J Dent**, v. 10, n. 2, p. 91-96, 2011.

KUMARI, C.M.; BHAT, K.M.; BANSAL, R.; SINGH, N.; ANUPAMA, A.; LAVANYA, T. Evaluation of Surface Roughness and Hardness of Newer Nanoposterior Composite Resins after Immersion in Food-Simulating Liquids. **Contemp Clin Dent**, v. 10, n. 2, p. 289-293, 2019.

SEDREZ-PORTO, J.; MÜNCHOW, E.; BRONDANI, L.; CENCI, M.; PEREIRA-CENCI, T. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids – A one-year evaluation. **Brazilian Oral Research**, v. 31, n. 1, 2017.

**APÊNDICE A – QUADROS DE COMPONENTE DE MATRIZ E  
COMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS**

Quadro A. Componentes de matriz das resinas nanohíbrida e nanoparticulada, resina *modeling* e adesivo universal.

Resina composta/ Líquido modelador	Tipo de compósito	Fabricante	Matriz Orgânica	Partículas de carga	Tamanho das partículas	% Carga
Z100®	Nanohíbrido	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Bis-GMA e TEGDMA	Zircônia e Sílica	Tamanho médio 0.6µm	84.5/66
Z350®	Nanoparticulado	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA e Bis- EMA.	Sílica, carga de zircônia, massa de zircônia/sílica	Sílica:20nm; Zircônia: 4 a 11nm. Tamanho médio dos aglomerados: 0,6 a 1µm	78.5/63.3
Adesivo Ambar Universal APS	Líquido modelador	FGM, Joinville, SC, BRA	-	-	-	-
Resina <i>modeling</i>	Líquido modelador	Bisco, Schaumburg, IL USA	UEDMA, ethoxylated Bis-GMA	Sílica amorfa	N/A	30/-

Quadro B. Composição da resina *modeling*

Resina	Composição	
	Componente	%
Modeling (BISCO) <sup>TM</sup>	Dimetacrilato de uretano	10 a 30
	Metacrilato de tetrahidrofurfurilo	1 a 5
	Dimetacrilato de bisfenol A	1 a 5

Quadro C. Composição do adesivo universal.

Sistema Adesivo	Composição	
	Ingredientes Ativos	Carga Inerte
Adesivo Universal Ambar FGM®	MDP (10-metacrilóiloxidecil dihidrogenofosfato)	Nanopartícula de Sílica
	Monômeros metacrilatos	Veículo etanol
	Fotoiniciadores, co-iniciadores e estabilizantes.	

## ANEXO A – REGRAS DE SUBMISSÃO A REVISTA BRAZILIAN ORAL RESEARCH

### Normas da Revista – Brazilian Oral Research

- O texto do manuscrito deve ser escrito em inglês e fornecido em arquivo digital compatível com “Microsoft Word” (nos formatos DOC, DOCX ou RTF).
- Todas as figuras (incluindo aquelas em layouts/combinções) devem ser fornecidas em arquivos individuais e separados, conforme recomendações descritas no tópico específico. As fotografias, micrografias e radiografias devem ser fornecidas em formato TIFF, conforme recomendações descritas no tópico específico.
- Gráficos, desenhos, layouts e outras ilustrações vetoriais devem ser fornecidos em formato PDF individualmente em arquivos separados, conforme recomendações descritas no tópico específico.
- Os arquivos de vídeo podem ser enviados de acordo com as especificações, incluindo o anonimato do autor (para fins de avaliação) e respeito aos direitos do paciente.
- Importante: ScholarOne™ permite o upload de um conjunto de arquivos de até 10 MB. Caso o arquivo de vídeo ultrapasse esse tamanho, é possível deixar informações sobre o link para acessar o vídeo. É proibido o uso de iniciais, nomes e/ou números de registro de pacientes na reprodução de documentação clínica. É proibida a identificação de pacientes.
- Uma declaração de consentimento informado, assinada pelo paciente, relativa ao uso de sua imagem deve ser fornecida pelo(s) autor(es) quando solicitado pela **BOR**. A legislação de direitos autorais vigente deve ser respeitada e a fonte citada quando o manuscrito reproduzir qualquer material publicado anteriormente (incluindo textos, gráficos, tabelas, figuras ou quaisquer outros materiais).
- As seções do manuscrito devem ser apresentadas observando as características específicas de cada tipo de manuscrito: folha de rosto (Título), introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos e referências.

### Folha de rosto (dados obrigatórios)

Indicação da área temática da pesquisa enfocada no manuscrito.

Áreas Temáticas: Anatomia; Implantodontia Básica e Biomateriais; Ciências comportamentais; Bioquímica; Cariologia; Saúde Bucal Comunitária; Biologia Craniofacial; Materiais Dentários; Odontologia; Terapia Endodôntica; Odontologia Legal; Odontogeriatrics; Imaginologia; Imunologia; Implantodontia – Prótese; Implantodontia – Cirúrgica; Controle de infecção; Microbiologia; Cirurgia de Boca e Maxilar; Oclusão; Patologia Bucal; Ortodontia; Ortopedia; Dentista pediátrico; Periodontia; Farmacologia; Fisiologia; Prótese; Biologia Pulpar; Odontologia Social/Comunitária; Estomatologia; Disfunção da Articulação Temporomandibular.

Título informativo e conciso, limitado a um máximo de 110 caracteres, incluindo espaços.

Nomes completos de todos os autores, incluindo e-mail eORCID.

Recomenda-se que os autores comparem seus nomes anotados na Folha de Rosto com o perfil criado no ScholarOne™, a fim de evitar incompatibilidades.

Dados de afiliação institucional/profissional de todos os autores, incluindo universidade ou entidade no idioma original, faculdade/curso em inglês, departamento em inglês, cidade, estado e país. **Só é aceita uma afiliação por autor.** Verifique-se as afiliações foram inseridas corretamente no ScholarOne™.

### **Texto principal**

**Resumo:** Deve ser apresentado em parágrafo único (sem subdivisões em seções, contendo objetivo, metodologia, resultados e conclusões). No Sistema, se aplicável, use a ferramenta Caracteres especiais para caracteres especiais.

**Palavras-chave:** Devem ser fornecidos de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais, escolhidos entre as palavras-chave cadastradas em <https://meshb.nlm.nih.gov/search> (sinônimos não serão aceitos).

**Introdução:** Este deve apresentar a relevância do estudo, e sua conexão com outros trabalhos publicados na mesma linha de pesquisa ou área, identificando suas limitações e possíveis vieses. O objetivo do estudo deve ser apresentado de forma concisa afinal desta seção.

**Metodologia:** Devem ser fornecidas todas as características do material pertinentes ao objeto da pesquisa (*p.*, amostras de tecido ou sujeitos de pesquisa). Os métodos experimentais, analíticos e estatísticos devem ser descritos de forma concisa, embora com detalhes suficientes para permitir que outros possam recriar trabalho. Os dados dos fabricantes ou fornecedores de produtos, equipamentos ou softwares devem ser explícitos quando mencionados pela primeira vez nesta seção, conforme segue: nome do fabricante, cidade e país. Os programas de computador e métodos estatísticos também devem ser especificados. A menos que o objetivo do trabalho seja comparar produtos ou sistemas específicos, os nomes comerciais de técnicas, bem como de produtos ou equipamentos científicos e clínicos devem ser citados apenas nas seções “Metodologia” e “Agradecimentos”, conforme cada caso. Nomes genéricos devem ser usados no restante do manuscrito, incluindo o título. Manuscritos contendo radiografias, microrradiografias ou imagens de MEV devem conter as seguintes informações: fonte de radiação, filtros e níveis de kV utilizados. Manuscritos relatando estudos em humanos devem incluir prova de que a pesquisa foi conduzida eticamente de acordo com a Declaração de Helsinque ( *Associação Médica Mundial* ). Deve ser citado o número do protocolo de aprovação emitido por um Comitê de Ética Institucional. Os estudos observacionais devem seguir as diretrizes do STROBE , e o *check list* deve ser enviado.

**Resultados:** Estas devem ser apresentadas na mesma ordem em que o experimento foi realizado, conforme descrito na seção “Metodologia”. Os resultados mais significativos devem ser descritos. Texto, tabelas e figuras não devem ser repetitivos. Os resultados estatisticamente relevantes devem ser apresentados com os valores de *p* correspondentes incluídos.

**Tabelas:** Devem ser numerados e citados consecutivamente no texto principal, em algarismos arábicos. As tabelas devem ser enviadas separadamente do texto em formato DOC, DOCX ou formato (podem ser reunidas em um único arquivo).

**Discussão:** Este deve discutir os resultados do estudo em relação à hipótese de trabalho e literatura pertinente. Deve descrever as semelhanças e diferenças do estudo em relação a estudos semelhantes encontrados na literatura e fornecer explicações para as possíveis diferenças encontradas. Deve também identificar as limitações do estudo e fazer sugestões para pesquisas futuras.

**Conclusões:** devem ser apresentados de forma concisa e estar estritamente baseados nos resultados obtidos na pesquisa. O detalhamento dos resultados, incluindo valores numéricos, etc., não deve ser repetido.

**Agradecimentos:** Devem ser fornecidas contribuições de colegas (assistência técnica, comentários críticos, etc.), devendo ser revelado qualquer vínculo entre autores e empresas. Esta seção deve descrever a(s) fonte(s) de financiamento da pesquisa, incluindo os respectivos números de processo.

**Referências:** Somente publicações de periódicos revisados por pares serão aceitas como referências. As citações de referências devem ser identificadas no texto com algarismos arábicos sobrescritos. A lista completa de referências deve ser apresentada após a seção “Agradecimentos”, e as referências devem ser numeradas e apresentadas no Estilo Vancouver de acordo com as diretrizes fornecidas pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, conforme apresentado em Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos à Biomedical Diários. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com a List of Journals Indexed in Index Medicus. Os autores devem assumir total responsabilidade pela precisão de suas referências.

**Ortografia dos termos científicos:** Quando mencionados pela primeira vez no texto principal, os nomes científicos (binômios de nomenclatura microbiológica, zoológica e botânica) devem ser escritos por extenso, assim como os nomes de compostos e elementos químicos.

**Notas de rodapé no texto principal:** Devem ser indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo.

**Figuras:** Fotografias, microrradiografias e radiografias devem ter no mínimo 10 cm de largura, ter no mínimo 500 dpi de resolução e ser fornecidas no formato TIFF. Gráficos, desenhos, layouts e outras ilustrações vetoriais devem ser fornecidos em formato PDF. Todas as figuras devem ser enviadas individualmente em arquivos separados (Figura 1a, Figura 1b, Figura 2...) e não inseridas no arquivo de texto. As figuras devem ser numeradas e citadas consecutivamente no texto principal em algarismos arábicos. As legendas das figuras devem ser inseridas juntas no final do texto, após as referências.