



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

**BRUNA SOUZA ANDRADE**

**EFEITO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS BULK FILL NA ALTERAÇÃO DA  
TEMPERATURA INTRAPULPAR E DA COR DE RESTAURAÇÕES EM LESÕES  
CERVICAIS NÃO CARIOSAS**

Presidente Prudente - SP

2022



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

**BRUNA SOUZA ANDRADE**

**EFEITO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS BULK FILL NA ALTERAÇÃO DA  
TEMPERATURA INTRAPULPAR E DA COR DE RESTAURAÇÕES EM LESÕES  
CERVICAIS NÃO CARIOSAS**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre – Área de concentração: Clínica Odontológica

Orientadora:  
Profa. Dra. Eliane Cristina Gava Pizi

Presidente Prudente - SP

2022

### Catálogo na Publicação

D22  
A553e

Andrade, Bruna Souza

Efeito do pré-aquecimento de resinas bulk fill na alteração da temperatura intrapulpar e da cor de restaurações em lesões cervicais não cariosas \ Bruna Souza Andrade ; orientadora Eliane Cristina Gava Pizi. – Presidente Prudente, 2022.

33 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia) -  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2022.

Bibliografia.

1. Resinas dentária. 2. Odontologia – aspectos estéticos. 3. Cor. 4. Envelhecimento. I. Pizi, Eliane Cristina Gava, orient. II. Título.

Catálogo – Bibliotecária: Jakeline Margaret de Queiroz Ortega - CRB 8/6246

**BRUNA SOUZA ANDRADE**

**EFEITO DO PRÉ-AQUECIMENTO DE RESINAS BULK FILL NA ALTERAÇÃO DA  
TEMPERATURA INTRAPULPAR E DA COR DE RESTAURAÇÕES EM LESÕES  
CERVICAIS NÃO CARIOSAS**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre - Área de concentração: Clínica Odontológica.

Presidente Prudente, 28 de março de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Orientadora Eliane Cristina Gava Pizi  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente - SP

---

Profa. Dra. Fabiana Gouveia Straioto  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente - SP

---

Profa. Dra. Larissa Sgarbosa de Araujo Matuda  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente - SP

## **DEDICATÓRIA**

### **A minha mãe Maria Aparecida de Jesus Souza Andrade,**

Por me fazer acreditar desde muito pequena que o aprendizado pode te levar aos melhores lugares, me ajudar a enfrentar as dificuldades impostas, estar ao meu lado sempre, me apoiar quando coloquei o estudo em primeiro lugar em diversos momentos da vida. Sem você eu não seria quem sou hoje, e nem estaria aonde cheguei e ainda quero chegar. Quero agradecer pela vida, pela motivação e pelo seu amor.

### **Ao meu noivo Everton Tavares Tampellini,**

Por ser meu ponto de apoio, companheiro e meu incentivador. É muito bom saber que além de um parceiro de vida, encontrei uma pessoa que me dá forças para realizar meus sonhos, está sempre pronto e disposto para me ajudar. Quero sempre ser seu motivo de orgulho e te levar junto de minhas vitórias. Obrigada por tudo.

### **Aos meus familiares,**

Aqui em especial à minha irmã Carla Souza Andrade, que não poupou esforços em ajudar e nem elogios, quando precisei de uma mão durante essa caminhada, também estudante em odontologia, sabe que nossa tarefa não é fácil. Ao meu pai, José Uilson Garção de Andrade, às minhas tias e tios, obrigada por estarem comigo, que nossa família continue nessa rede de apoio e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

### **A Deus,**

Por me mostrar os melhores caminhos, me fazer acreditar no meu potencial e fazer com que atingisse meus objetivos conforme traçado minhas metas.

### **A professora Dra. Eliane Cristina Gava Pizi,**

Gostaria aqui de prestar homenagem àquela que se fez como uma mãe para mim desde a graduação, me apoiando, estando ao meu lado, sempre com muita paciência ao ensinar e me dar os meios para que aprendesse muita coisa sozinha também, sempre orgulhosa quando dou um passo mais à frente. Quero que saiba de minha eterna gratidão, e que nada me torna mais feliz ao ser chamada de sua aprendiz. Sempre vou escolher estar ao seu lado, assim como fiz anteriormente. Obrigada por estar comigo, a você meu eterno carinho.

### **A professora Dra. Larissa Sgarbosa de Araujo Matuda,**

Sempre ao meu lado, mesmo longe. Consegue dar bronca fazendo parecer um simples conselho. Ensina, mas não só para se tornar uma boa profissional, mas para se tornar uma pessoa melhor. Faz o que parece ser impossível, se tornar o que há de mais belo: esperança. Obrigada por estar comigo, a você meu eterno carinho.

### **A Universidade do Oeste Paulista – Unoeste,**

Tenho muito orgulho em dizer que sou eterna estudante desta universidade, agradeço a sua estrutura e profissionais que amam o que fazem. Agradeço por toda formação recebida neste espaço.

### **A Capes,**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (Brasil) CAPES – Código de Financiamento 88887.481415/2020-00.

*“Desejo que você*

*Não tenha medo da vida, tenha medo de não vivê-la.*

*Não há céu sem tempestades, nem caminhos sem acidentes.*

*Só é digno do pódio quem usa as derrotas para alcançá-lo.*

*Só é digno da sabedoria quem usa as lágrimas para irrigá-la.*

*Os frágeis usam a força; os fortes, a inteligência.*

*Seja um sonhador, mas una seus sonhos com disciplina,*

*Pois sonhos sem disciplina produzem pessoas frustradas.*

*Seja um debatedor de ideias. Lute pelo que você ama.”*

*(Augusto Cury)*

## RESUMO

### **Efeito do pré-aquecimento de resinas bulk fill na alteração da temperatura intrapulpar e da cor de restaurações em lesões cervicais não cariosas**

Na abordagem restauradora em lesões cervicais não cariosas, as resinas compostas são indicadas, mas pouco se conhece sobre o uso de bulk fill nestes casos. O objetivo deste trabalho foi avaliar se há efeitos no pré-aquecimento de resinas compostas bulk fill associado à fotoativação na temperatura intrapulpar e alteração de cor de restaurações em lesões cervicais não cariosas. Preparos cavitários classe V foram confeccionados em terceiros molares extraídos. Uma raiz foi seccionada para avaliação de temperatura. As restaurações foram realizadas com as resinas pré-aquecidas (PA) (VisCalor bulk - VPA, Filtek One - OPA e Filtek Universal - UPA) e não pré-aquecidas (VisCalor bulk - VNA, Filtek One - ONA) e Filtek Universal - UNA). A aferição de temperatura foi realizada em diferentes momentos: inicial (t0), após 10 minutos do dente com raiz submersa na água à 37°C (t1), após fotoativação do sistema adesivo (t2), após a inserção da resina (t3) e após a fotoativação (t4). Avaliação da cor foi realizada com espectrofotômetro (VITA EasyShade), e analisados os deltas luminosidade, croma e matiz, após 24 horas de realizada a restauração (C1) e depois de submetidos à termociclagem e imersão no café (C2). A temperatura intra-pulpar foi influenciada pelos procedimentos da etapa restauradora ( $p < 0,05$ ), entretanto não atingiu níveis críticos. O envelhecimento influenciou os parâmetros de cor das resinas avaliadas ( $p < 0,05$ ), entretanto as resinas bulk fill apresentaram os melhores parâmetros de luminosidade.

**Palavras-chave:** Resinas compostas, aquecimento, cor, envelhecimento.

## ABSTRACT

### **Effect of preheating bulk fill resins on changing intrapulpar temperature and color of restorations in non-carious cervical lesions**

In the restorative approach in non-carious cervical lesions, composite resins are indicated, but little is known about the use of bulk fill in these cases. The objective of this study was to evaluate whether there are effects of preheating bulk fill composite resins associated with light curing on intrapulpar temperature and color change of restorations in non-carious cervical lesions. A root was sectioned for temperature evaluation. Restorations were performed with preheated (PA) resins (VisCalor bulk - VPA, Filtek One - OPA and Filtek Universal - UPA) and non-preheated (VisCalor bulk - VNA, Filtek One - ONA) and Filtek Universal - UNA). Temperature measurement was performed at different times: initial (t0), after 10 minutes of the tooth with root submerged in water at 37°C (t1), after photoactivation of the adhesive system (t2), after resin insertion (t3) and after photoactivation (t4). Evaluation of the selection carried out with a spectrophotometer (VITA EasyShade), and analysis of luminosity, chroma hue, after 24 hours of restoration (C1) and after restoration (C1) and after selected coffee hours (C2). The intra-pulpar temperature was influenced by the procedures of the restorative step ( $p < 0.05$ ), however it did not reach critical levels. Aging influenced the color parameters of the evaluated resins ( $p < 0.05$ ), however the bulk fill resins showed the best brightness parameters.

**Keywords:** Composite Resins, heating, color, aging.

## LISTA DE SIGLAS

°C	- Graus Celsius
$\Delta L$	- Delta luminosidade
$\Delta C$ -	- Delta croma
$\Delta h$	- Delta matiz
VPA	- VisCalor bulk pré-aquecida
VNA	- VisCalor bulk não pré-aquecida
OPA	- Filtek One pré-aquecida
ONA	- Filtek One não pré-aquecida
UPA	- Filtek Universal pré-aquecida
UNA	- Filtek Universal não pré-aquecida

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Composição e classificação dos compósitos utilizados.....	18
------------	---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Da esquerda para a direita: preparo cavitário, checagem das dimensões, secção de uma das raízes e limpeza da câmara e canal radicular.....	16
Figura 2 -	Aplicação da pasta térmica na câmara pulpar e posição do termômetro.....	17
Figura 3 -	Sequência de aplicação do sistema adesivo. Aferição de temperatura nesta etapa é demarcada pelo quadrado vermelho entorno do termômetro.....	17
Figura 4 -	Aferição de temperatura realizada durante a inserção e fotoativação da resina composta. Aferição de temperatura nesta etapa é demarcada pelo quadrado vermelho entorno do termômetro.....	19
Figura 5 -	Valores de luminosidade e relação estatística entre os grupos.....	22
Figura 6 -	Valores de croma e relação estatística entre os grupos.....	22
Figura 7 -	Valores de matiz e relação estatística entre os grupos.....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores das médias em °C da temperatura intrapulpar e desvio padrão dos grupos de resinas nos diferentes períodos analisados.....	20
Tabela 2 -	Valores das médias e desvio padrão em $\Delta$ dos diferentes grupos de resina para luminosidade, croma e matiz nos tempos iniciais e finais.....	21

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Materiais e métodos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Aspecto éticos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Delineamento experimental.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Coleta, armazenamento e preparo inicial dos dentes .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Preparo cavitário .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Aplicação do sistema adesivo .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6</b>	<b>Restauração em resina composta.....</b>	<b>18</b>
<b>2.7</b>	<b>Pré-aquecimento das resinas compostas .....</b>	<b>18</b>
<b>2.8</b>	<b>Avaliação da temperatura intrapulpar .....</b>	<b>19</b>
<b>2.9</b>	<b>Avaliação da cor .....</b>	<b>19</b>
<b>2.10</b>	<b>Termociclagem/ Envelhecimento acelerado das amostras .....</b>	<b>20</b>
<b>2.11</b>	<b>Análise estatística .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>25</b>
	<b>Referências.....</b>	<b>26</b>
	<b>Anexo – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa .....</b>	

## 1. Introdução

Desde o início da Odontologia contemporânea, as lesões cervicais não cariosas (LCNCs) são amplamente estudadas, devido ao aumento de sua prevalência, principalmente na região cervical de dentes posteriores (Palamara et al., 2001; Mathias et al., 2018). Com os avanços da tecnologia, desenvolveram-se pesquisas comprovando que a carga cíclica combinada à exposição em ambientes ácidos, promovem efeitos de tração na região cervical do esmalte dentário (Staninec et al., 2005; Mishra et al. 2006a; Mishra et al., 2006b; Grippo et al., 2012), apoiando o conceito de que estas lesões possuem etiologia multifatorial (Nascimento et al., 2016; Marinescu et al., 2017; Rusu Olaru et al., 2019; Alvarez-Arenal et al., 2019).

Em consequência disto, o sucesso do tratamento das LCNCs inclui uma abordagem multidisciplinar, onde deve-se realizar a remoção ou controle dos fatores etiológicos de modo efetivo, e abrange desde orientações ao encaminhamento do paciente a outros profissionais de saúde (Bayraktar et al., 2017). Cabe ao cirurgião dentista orientar, utilizar técnicas de dessensibilização, restaurações das estruturas dentárias perdidas e ajuste oclusal (Bayraktar et al., 2017; Mathias et al., 2018). É importante mencionar que para não ocorrerem falhas no tratamento, é necessário que as etiologias sejam previamente abordadas (Bayraktar et al., 2017).

Em relação aos procedimentos restauradores que são realizados, quando necessários neste tipo de lesão, a adaptação marginal, coloração marginal e a retenção são fatores a serem considerados para um alto desempenho clínico (Machado et al., 2017), e por isso, a resina composta está entre os materiais mais indicados para restaurar este tipo de lesão. Sabe-se que a taxa de sobrevivência do material depende de diversos fatores, inclusive da distribuição de tensão, principalmente em áreas cervicais onde essa carga é maior, por isso, um estudo recente determinou que restaurações com resinas compostas nanoparticuladas e as mesmas associadas ao dissilicato de lítio, possuem um comportamento biomecânico mais próximo ao dente íntegro (Chesterman et al., 2017).

Dentre os tipos de resinas compostas, a bulk fill possibilita o preenchimento em incremento único de 4 a 5 mm de espessura, e ainda uma menor tensão gerada pela contração de polimerização o que permite seu uso em cavidades sem a necessidade de inserção incremental (Bellinaso et al., 2019), diminuindo também o tempo de trabalho do cirurgião dentista (Kim et al., 2015). Para isso, foram utilizadas estratégias em sua fabricação, como adição de fotoiniciadores mais reativos, inclusão de monômeros como moduladores e o aumento da translucidez (Fronza et al., 2015; Bucuta & Ilie, 2014). A translucidez, que é elevada nestes compósitos, viabiliza o aumento na profundidade de polimerização (Velooso et al., 2019). Clinicamente em dentes posteriores, resina a bulk fill pode ser uma alternativa viável (Deb et al., 2011).

Quanto à viscosidade da resina composta, uma das possibilidades de aumento da fluidez é o seu pré-aquecimento, favorecendo a sua adaptação às paredes da cavidade (Frões-Salgado et al., 2010), redução da microinfiltração (El-Korashy, 2010), aumento do grau de conversão dos monômeros (Elkaffas et al., 2019) e melhora da dureza dos compósitos (Tauböck et al., 2015). Ainda, o pré-aquecimento em resinas bulk fill promove menor contração de polimerização sem afetar o grau de conversão (Abdulmajeed et al., 2020) e comprometer suas propriedades mecânicas (Lucey et al., 2010; Bastianini et al., 2020).

Para o pré-aquecimento das resinas, a temperatura na qual ela é exposta pode variar entre 50°C e 70°C (Karacan & Ozyurt, 2019), sabendo-se que a temperatura intrapulpar se eleva ao inserir a resina na cavidade, mas a mesma não promove níveis críticos que causariam problemas pulpares (Zach & Cohen, 1965). Contudo, ainda não há estudos sobre o efeito intrapulpar causado pelo pré-aquecimento associado ao aumento de temperatura que a fotoativação de resinas bulk fill de média viscosidade pode causar em restaurações cervicais.

Além disso, a cor das resinas é um fator muito importante, e sabe-se que o aspecto da restauração depende principalmente das propriedades de cor (matiz, croma e valor). Resinas cuja composição seja mais translúcida como a bulk fill são capazes de refletir os tecidos dentários circundantes, contudo quanto mais próxima da tonalidade do dente, mais imperceptível fica a restauração (Durand et al., 2021).

Por conseguinte, sabendo da escassez de estudos no que diz respeito às restaurações em lesões cervicais não cariosas com resinas bulk fill de média e média viscosidade, considerando a importância da correspondência de cor como estética para o paciente e a relevância do pré-aquecimento sobre os efeitos intrapulpares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se o pré-aquecimento de resinas compostas bulk fill somado à fotoativação influenciam na temperatura intrapulpar e na alteração de cor de restaurações em lesões cervicais não cariosas. A hipótese nula testada neste estudo foi a de que o pré-aquecimento influenciaria negativamente na temperatura intrapulpar e na alteração de cor das resinas compostas.

## **2 Materiais e Métodos**

### **2.1. Aspecto éticos**

Este projeto de pesquisa foi iniciado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Presidente Prudente – Unoeste (CAAE: 32761320.0.0000.5515). Os dentes foram obtidos do Biobanco de Dentes Humanos da Unoeste, os quais foram recolhidos a partir de doação de voluntários mediante assinatura do Termo de consentimento Livre e Esclarecido.

### **2.2 Delineamento experimental**

Unidade experimental: restauração classe V realizada em terceiro molar humano extraído (n=60), dividido em 6 grupos. Os fatores em estudo: Pré-aquecimento da resina composta: aquecida e não aquecida; Resina composta: resina Filtek One Bulk Fill (3M), resina VisCalor bulk (VOCO) e resina Filtek Universal (3M); Tempo: para alteração de cor em dois períodos (C1 e C2); para temperatura intrapulpar em 5 períodos: inicial (t0 a t4). E a variável de resposta: Temperatura intrapulpar (°C), alteração de cor ( $\Delta L$ ,  $\Delta C$  e  $\Delta h$ ).

### **2.3 Coleta, armazenamento e preparo inicial dos dentes**

Os sessenta terceiros molares humanos foram obtidos do Biobanco de Dentes Humanos da Unoeste, armazenados em solução de osmose reversa e mantidos refrigerados em local que varia temperatura de 5,5 a 8°C. Os dentes foram limpos com curetas periodontais para remoção de debris orgânicos e inorgânicos, recebendo, em seguida, polimento com pasta de pedra-pomes (Maquira, Maringá, PR, Brasil) e água, na proporção de 1g para 1ml de água, aplicada com taça de

borracha (Microdont, São Paulo, SP, Brasil) por 30s, em baixa rotação (Kavo do Brasil S.A. Ind. E Com., Joinville, SC, Brasil).

#### 2.4 Preparo cavitário

Foram confeccionados preparos cavitários classe V, no terço cervical da superfície vestibular, dimensionados com aproximadamente 5 mm no sentido mésio-distal, 2 mm no sentido cérvico-oclusal e 2 mm de profundidade. As cavidades foram confeccionadas em alta rotação com ponta ativa diamantada número 3286 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob irrigação constante. Após o término de cada preparo, a profundidade foi medida através de uma sonda willians milimetrada (Golgran, São Caetano do Sul, SP, Brasil) e as dimensões externas com o paquímetro digital.

Posteriormente, foi realizada a secção na porção radicular 2 mm aquém da junção cimento/esmalte com disco diamantado Diamond Flex - 7020 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil), na raiz cujo canal é considerado mais amplo (palatino – molares superiores e distal - molares inferiores), os canais radiculares foram ampliados e limpos pela secção, sob irrigação com solução fisiológica (Figura 1).

Em seguida, os terceiros molares foram alocados aleatoriamente em grupos, para o protocolo de pré-aquecimento das resinas.

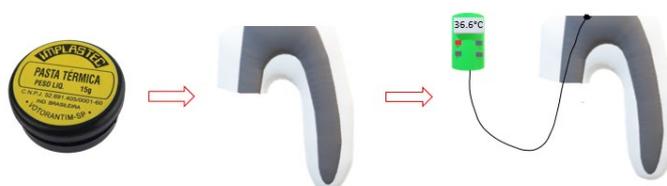
Figura 1. Preparo cavitário, mensuração das suas dimensões, secção de uma das raízes e limpeza da câmara e canal radicular.



Fonte: Autores

Foi inserida a pasta térmica (Implastec Electroquímica, Votorantim, São Paulo, Brasil) pela abertura da raiz seccionada e o sensor do termômetro com termopar tipo K que ficou na câmara pulpar (Schneider et al., 2015; Andreatta et al., 2016) para avaliação da temperatura (Figura 2). As superfícies radiculares e a porção inferior da coroa ficaram então submersas em uma cuba térmica, onde a solução de osmose reversa foi mantida a uma temperatura constante de  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  (Andreatta et al., 2016), simulando a temperatura da cavidade bucal.

Figura 2. Aplicação da pasta térmica na câmara pulpar e posição do termômetro.

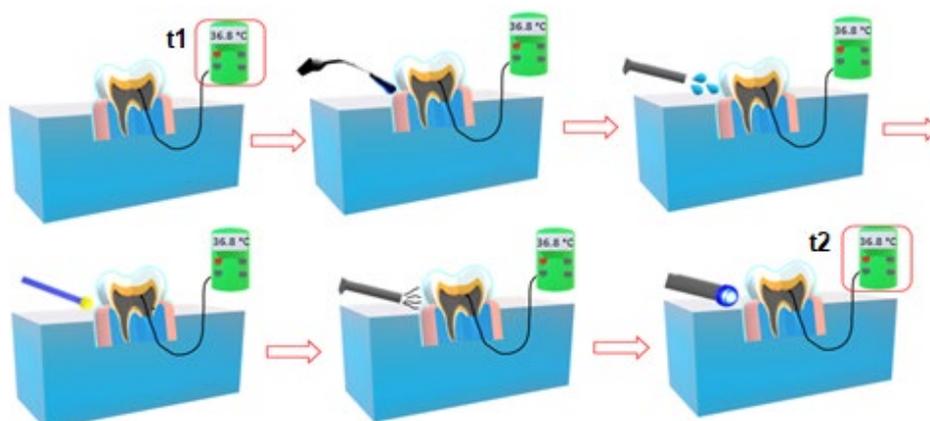


Fonte: Autores

## 2.5 Aplicação do sistema adesivo

A aplicação do sistema adesivo Universal Single Bond (3M, St. Paul, Minnessota, EUA) seguiu o protocolo do fabricante para condicionamento seletivo em esmalte que consiste em condicionamento ácido prévio da cavidade com ácido fosfórico a 35% (Ultra Etch /Ultradent, Barueri, SP, Brasil) somente em esmalte por 30 segundos e seguido de lavagem abundante por 60 segundos com jato de ar/água. Após a aplicação do sistema adesivo de maneira ativa por 20 segundos, foi volatilizada com jato de ar a superfície dentária por 5 segundos. Em seguida o adesivo foi fotoativado através do aparelho Valo Grand (Ultradent, Barueri, SP, Brasil) na intensidade intermediária (1400 mW/cm<sup>2</sup>) com padronização de 10 segundos, seguindo a recomendação do fabricante (Figura 3).

Figura 3. Sequência de aplicação do sistema adesivo. Aferição de temperatura em t1 após 10 minutos do dente estável e t2 após fotoativação do sistema adesivo.



Fonte: Autores

## 2.6 Restauração em resina composta

As resinas compostas utilizadas para restauração foram: Filtek One Bulk Fill (3M, St. Paul, Minnesota, EUA), VisCalor bulk (VOCO, Cuxhaven, Baixa Saxônia, Alemanha) e Filtek Universal (3M, St. Paul, Minnesota, EUA) cuja classificação e composição estão descritas no Quadro 1.

As resinas foram inseridas na cavidade em incremento único, com ou sem aquecimento prévio a depender do grupo em questão e fotopolimerizadas por aparelho Valo Grand (Ultradent, Barueri, SP, Brasil) na intensidade intermediária (1400 mW/cm<sup>2</sup>) por 20 segundos (Figura 4).

Quadro 1 – Composição e classificação dos compósitos utilizados.

<b>Compósito/Fabricante</b>	<b>Classificação</b>	<b>Composição</b>	<b>Cor</b>
Resina VisCalor bulk / VOCO	Média Viscosidade - Nanoparticulada - Bulk fill	Carga orgânica: Bis-GMA, TCD, Canforquinona, DABE, BHT, Benzotriazol e Pigmentos. Carga inorgânica: Vidro de Alumínio silicato, Sílica. 83% em peso de carga inorgânica.	A2
Resina Filtek One Bulk Fill / 3M	Média Viscosidade - Nanoparticulada - Bulk fill	Carga orgânica: AUDMA, UDMA e DDDMA. Carga inorgânica: sílica de 20 nm, zircônia de 4 a 11 nm, e trifluoreto de itérbio de 100 nm. 76,5% em peso	A2
Resina Filtek Universal/ 3M	Média Viscosidade - Nanoparticulada - Bulk fill	Carga orgânica: UDMA e DDDMA. Carga inorgânica: cerâmica silanizada tratada, sílica tratada de silano, fluoreto de itérbio e pó de cerâmica. 76,5% em peso	A2

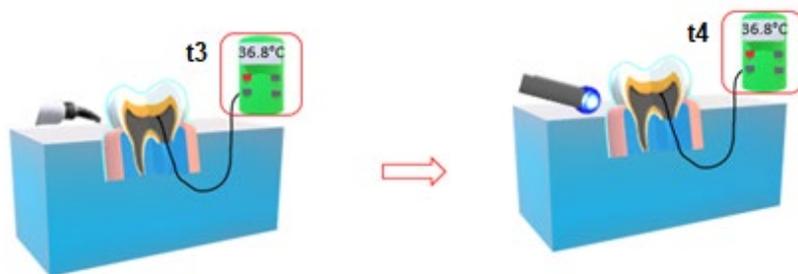
Fonte: Autores

Bis-GMA: bisphenol A dimethacrylate, UDMA: urethane dimethacrylate, Bis-EMA: ethoxylated bisphenol A dimethacrylate, AUDMA: metacrilato aromático de alto peso molecular, AFM: monômero por adição-fragmentação, UDMA: Urethane dimethacrylate, DDDMA: (1, 12-dodecane-DMA), TEGMA: triethylene glycol dimethacrylate.

## 2.7 Pré-aquecimento das resinas compostas

O pré-aquecimento dos compósitos foi realizado utilizando um dispositivo de aquecimento disponível comercialmente Calset (AdDent Inc., Danbury, Connecticut, USA), com a temperatura programada para 60°C. Os compósitos utilizados estavam dispostos em pontas aplicadoras que facilita o aquecimento e foram mantidos para aquecimento por 15 minutos (El-Korashy, 2010; Abdulmajeed et al., 2019); imediatamente após esse tempo a resina foi aplicada no preparo cavitários (Figura 4).

Figura 4. Aferição de temperatura realizada durante a inserção (t3) e fotoativação (t4) da resina composta.



Fonte: Autores

Conforme o protocolo de aquecimento ou não para cada resina avaliada, os grupos ficaram assim estabelecidos:

- VisCalor bulk pré-aquecida (VPA) e VisCalor bulk não aquecida (VNA).
- Filtek One Bulk fill pré-aquecida (OPA) e Filtek One não aquecida (ONA).
- Filtek Universal pré-aquecida (UPA) e Filtek Universal não aquecida (UNA).

## 2.8 Avaliação da temperatura intrapulpar

A aferição da temperatura da câmara pulpar foi realizada nas diferentes etapas do protocolo restaurador, sendo t0: imediatamente dente inserido na solução de osmose reversa aquecida à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , t1: após 10 minutos do dente estável em água à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , t2: após a fotoativação do sistema adesivo, t3: imediatamente após a inserção da resina composta na cavidade e t4: após a fotoativação da resina composta.

## 2.9 Avaliação da cor

A primeira medição de cor foi feita 24 horas após a confecção e polimento das amostras, com objetivo de avaliar a cor inicial (tempo inicial / C1). Cada dente foi posicionado sobre um fundo preto e avaliado com auxílio de espectrofotômetro digital (Vita Easyshade, Bad Säckingen, Baden-Württemberg, Germany) por meio de medição de cor na região central da restauração.

A alteração de cor foi medida de acordo com as coordenadas que indicam a distância entre a cor aferida e a cor VITA classical A1 - D4 mais próxima no espaço cromático, onde:

$\Delta L$ : a luminosidade ou valor do dente é mais clara (+) ou mais escura (-) do que a cor VITA classical A1-D4, identificada pelo Vita Easyshade.

$\Delta C$ : o croma ou intensidade da cor do dente é mais saturada (+) ou menos saturada (-) do que a cor VITA classical A1-D4, identificada pelo Vita Easyshade.

$\Delta h$ : o matiz ou cor propriamente dita do dente é mais amarelado (+) ou mais avermelhado (-) do que a cor VITA classical A1-D4, identificada pelo Vita Easyshade.

## 2.10 Termociclagem/ Envelhecimento acelerado das amostras

Para envelhecimento das amostras os dentes foram submetidos à ciclagem térmica por 5000 ciclos de variação de temperatura (5- 55°C), com tempo de imersão de 30 segundos em cada ciclo. As amostras permaneceram em solução de osmose reversa e em estufa a 37°C entre cada ciclo de termociclagem<sup>51</sup>.

Vinte e quatro horas após o fim da termociclagem, foi iniciada a imersão diária por 30 minutos em café preparado diariamente por 15 dias, na proporção de 40 gramas de pó de café extraforte para 500 ml de água filtrada fervida e sem o acréscimo de açúcar ou adoçantes, coados em filtro de papel convencional.

Após 15 dias de imersão, nova avaliação de cor foi realizada (tempo final / C2).

## 2.11 Análise estatística

Para análise da variável temperatura foi utilizado o teste de Friedman com pós-teste de Nemenyi. Para análise estatística da cor, foi feita a verificação dos pressupostos de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, utilizando o teste de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Posteriormente foi empregada a análise de variância três fatores com medidas repetidas com pós teste de Bonferroni. As análises foram realizadas no software R considerando nível de significância de 5%.

## 3 Resultados

Os dados de temperatura intrapulpar foram tabulados e as médias e desvio padrão dos grupos em relação às temperaturas por períodos analisados estão na Tabela 1. Nenhum grupo mostrou diferença entre t3 e t4. Na análise entre os grupos por período, não houve diferença estatística.

Tabela 1 – Médias e desvio padrão em °C da temperatura intrapulpar conforme os grupos de resinas nos diferentes períodos analisados.

	t0	t1	t2	t3	t4
VPA	36,0 (0,175)Aa	36,1 (0,084)ABa	36,7 (0,12)BCa	36,9 (0,211)Ca	38,9 (0,316)Ca
VNA	36,1 (0,157)Aa	36,1 (0,063)Aa	36,5 (0,211)ABa	36,6 (0,287)ABa	38,2 (0,448)Ba
OPA	36,0 (0,143)Aa	36,1 (0,084)Aa	36,5 (0,12)ABa	36,7 (0,191)ABa	38,7 (0,418)BCa
ONA	36,0 (0,118)Aa	36,1 (0,07)Aa	36,5 (0,16)ABa	36,5 (0,184)ABa	38,0 (0,117)BCa
UPA	36,0 (0,132)Aa	36,0 (0,129)Aa	36,5 (0,14)ABa	36,7 (0,177)BCa	38,2 (0,447)BCa
UNA	36,1 (0,166)Aa	36,1 (0,095)Aa	36,5 (0,158)ABa	36,4 (0,207)ABa	37,7 (0,337)BCa

Fontes: Autores. Valor de  $p > 0,001$ .

Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na mesma linha.

Letras minúsculas diferentes representam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre grupos na mesma coluna.

Tempos: t0: dente imediatamente em solução 37°; t1: após 10 minutos estável; t2: fotoativação do adesivo; t3: inserção da resina; t4: fotoativação da resina.

Na tabela 1, verifica-se diferença estatística no grupo VPA, o período t0 foi diferente estatisticamente de t2 ( $p = 0,02811$ ), t3 ( $p = 0,0429$ ) e t4 ( $p = 0,0000055$ ), e o período t1 foi diferente estatisticamente de t3 ( $p = 0,01362$ ) e t4 ( $p = 0,0000030$ ). A maior variação de temperatura ocorreu neste grupo entre t0 e t4, com 2,9°C.

No grupo VNA, verifica-se diferença estatística no período t0 com t4 ( $p= 0,00021$ ) neste com maior variação de temperatura ( $2,1^{\circ}\text{C}$ ), e t1 com t4 ( $p=0,00019$ ). Os períodos t2 e t3 não possuem diferença estatística com nenhum período.

No grupo OPA, o período t0 foi diferente estatisticamente de t3 ( $p= 0,005725$ ) e de t4 ( $p= 0,0000030$ ), onde foi a maior variação de temperatura ( $2,7^{\circ}\text{C}$ ). E o período t1 foi diferente de t4 ( $p= 0,000010$ ). O período t2 não possui diferença estatística com nenhum período.

Em ONA, o período t0 foi diferente estatisticamente de t4 ( $p= 0,00017$ ), com variação de temperatura de  $2^{\circ}\text{C}$ , e t1 diferente de t4 ( $p= 0,00014$ ). Os períodos t2 e t3 não se diferenciaram de nenhum período. O período t2 não possui diferença estatística com nenhum período.

No grupo UPA, verifica-se diferença estatística no período t0 com t3 ( $p= 0,03228$ ) e com t4 ( $p= 0,0000098$ ), com maior variação entre t0 e t4 de  $2,2^{\circ}\text{C}$ , e no período t1 com t3 ( $0,03698$ ) e com t4 ( $p= 0,000012$ ). O período t2 não possui diferença estatística com nenhum período.

Em UNA, o período t0 foi diferente estatisticamente de t4 ( $p= 0,00154$ ) e o período t1 foi diferente estatisticamente de t4 ( $p= 0,00661$ ). O período t2 e t3 não se diferenciou de nenhum período. Houve uma menor variação de temperatura entre t0 e t4, com diferença de  $1,6^{\circ}\text{C}$ .

Os grupos quando analisados estatisticamente dentro do mesmo tempo, não apresentaram diferenças entre si ( $p>0,05$ ).

Entre os dados analisados na estatística de cor, não houve interação tripla entre resina, aquecimento e tempo (inicial e final), ou seja, o aquecimento não influenciou na luminosidade, croma e matiz, por isso, o desdobramento foi realizado na interação dupla entre resina e tempo (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores das médias e desvio padrão dos diferentes grupos de resina para luminosidade, croma e matiz nos tempos iniciais e finais.

	$\Delta\text{L}$		$\Delta\text{C}$		$\Delta\text{h}$	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2
VPA	6,73 (3,07)Aa	-0,99 (2,28)Bb	5,32 (2,73) Ac	3,62 (3,60)Ac	1,38 (1,41)Aa	-3,53 (2,09)Bb
VNA	3,42 (3,82)Aa	1,24 (2,86)Bb	4,27 (2,96)Ac	4,82 (3,24)Ac	-0,5 (2,02)Aa	-4,13 (1,84)Bb
OPA	2,44 (3,39)Aa	2,66 (2,95)Ab	3,33 (3,37)Aabc	8,50 (2,50)Bb	0,11 (0,803)Aa	-4,55 (1,15)Bb
ONA	3,7 (3,66)Aa	1,98 (3,10)Ab	4,37 (3,05)Aabc	7,94 (2,72)Bb	0,32 (1,42)Aa	-4,59 (1,06)Bb
UPA	6,97 (3,47)Aa	-6,97 (2,66)Ba	11,1 (4,81)Aa	14,8 (2,55)Ba	1,32 (1,02)Aa	-7,38 (2,47)Ba
UNA	2,57 (3,70)Aa	-6,2 (9,52)Ba	7,47 (5,42)Aa	12,0 (3,12)Ba	-1,11 (1,35)Aa	-8,03 (2,75)Ba

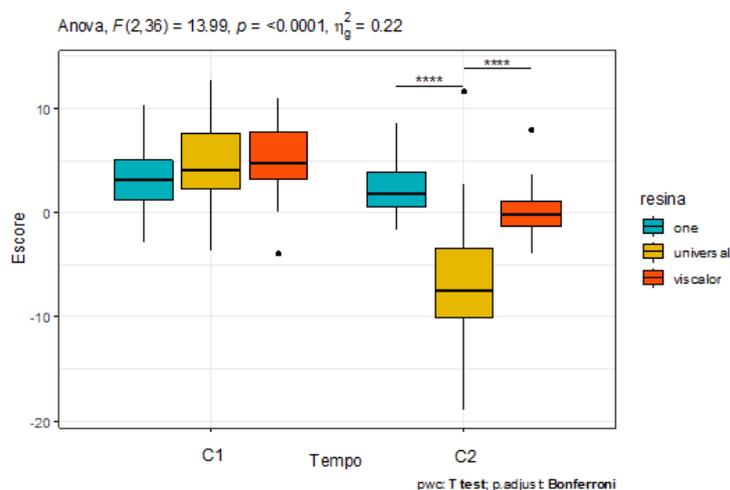
Os valores reais de p da luminosidade, croma e matiz são 0,000032, 0,00088, 0,0000048, respectivamente.

Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na mesma linha.

Letras minúsculas diferentes representam diferenças significativas entre grupos na mesma coluna.

Sobre a luminosidade ( $\Delta\text{L}$ ), no C1 não houve diferenças estatísticas entre os grupos ( $p>0,05$ ). Já em C2 foi observada diferença entre o grupo da resina Filtek One e Filtek Universal ( $p= 0,000000421$ ), com extremos em menor luminosidade UPA (-6,97) e maior luminosidade OPA (2,66) e entre Filtek Universal e Viscalar bulk ( $p= 0,0000931$ ), com extremos em menor luminosidade UPA (-6,97) e maior valor VNA (1, 24) (Figura 5).

Figura 5 - Valores de luminosidade e relação estatística entre os grupos.

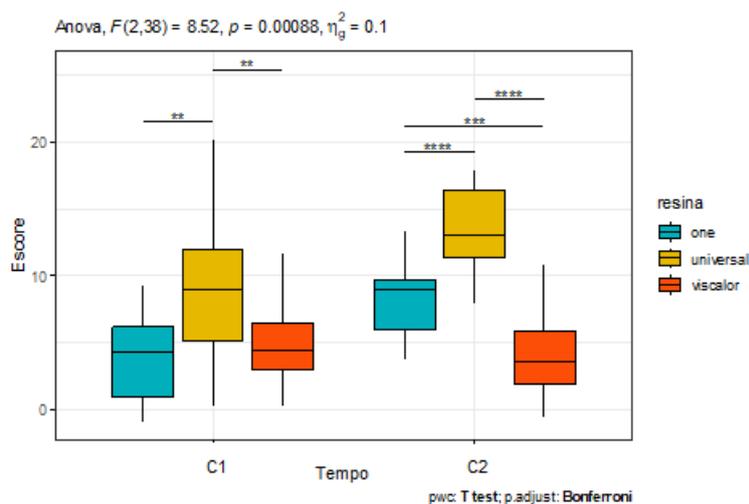


Fonte: Autores

Já no cromatismo ( $\Delta C$ ), em C1 houve diferença entre Filtek One e Filtek Universal ( $p = 0,002$ ), com extremos em menor cromatismo OPA (3,33) e maior cromatismo UPA (11,1) e Filtek Universal e Viscalor bulk ( $p = 0,006$ ), com extremos em menor cromatismo VNA (4,27) e maior cromatismo UPA (11,1) (Figura 6).

Em C2 houve diferença entre todos os grupos: Filtek One e Filtek Universal ( $p = 0,00000333$ ), com extremos em menor cromatismo ONA (7,94) e maior cromatismo UPA (14,8), Filtek One e Viscalor bulk ( $p = 0,000255$ ), com extremos em menor cromatismo VPA (3,62) e maior cromatismo OPA (8,5), Filtek Universal e Viscalor bulk, com extremos em menor cromatismo VPA (3,62) e maior cromatismo UPA (14,8), ( $p = 0,000000516$ ) (Figura 6).

Figura 6 – Valores de cromatismo e relação estatística entre os grupos.

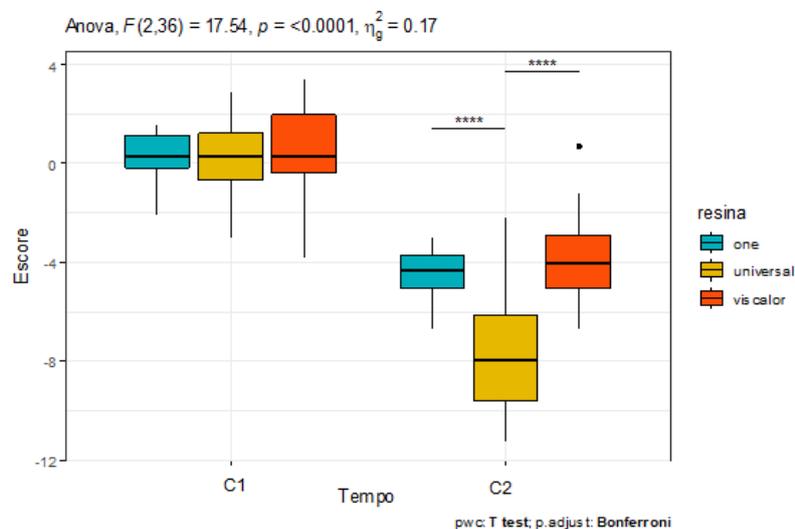


Fonte: Autores

Também no matiz não houve diferença entre os grupos em C1, mas em C2 houve diferenças entre Filtek One e Filtek Universal ( $p = 0,0000153$ ), com a observância de menor matiz em UNA (-8,03) e

maior matiz em OPA (-4,55) e, Filtek Universal e Viscolor bulk ( $p= 0,000000193$ ), com extremos em menor matiz em UNA (-8,03) e maior matiz em VPA (-3,53) (Figura 7).

Figura 7 – Valores de matiz e relação estatística entre os grupos.



Fonte: Autores

#### 4 Discussão

As lesões cervicais não cáries devem ser amplamente estudadas, para que os profissionais que atuam diretamente, saibam sobre os meios de prevenção e tratamentos de melhor escolha. A hipótese nula testada neste estudo sobre a influência negativa do pré-aquecimento de resinas compostas sobre restaurações em lesões cervicais não cáries, sobre a alteração de cor e temperatura intrapulpar foi rejeitada.

Quando a lesão possui menos de 1 milímetro de profundidade, indica-se apenas o acompanhamento e tratamento de fatores etiológicos que devem ser investigados através da anamnese (Badavannavar et al., 2020; Kolak et al., 2018), além de dessensibilização em casos de hipersensibilidade dentinária (Moraschini et al., 2018). Porém quando ultrapassa este limite de 1 milímetro, a restauração deve ser realizada, a fim de evitar que as lesões cervicais não cáries progridam (Soares et al., 2015)

Nos resultados da presente pesquisa, para o grupo com a resina Viscolor pré-aquecida (VPA) foi observada diferença estatística significativa entre os tempos iniciais e o momento de sua inserção no preparo cavitário ( $0,9^{\circ}\text{C}$ ), além de ser a resina onde a fotoativação atingiu maior variação, de  $2,9^{\circ}\text{C}$  (Tabela 1), junto a estes fatos foi uma das resinas onde a luminosidade mais se manteve após o envelhecimento.

Este resultado já era esperado, visto que a resina possui ativos térmicos, porém clinicamente o resultado não possui alta significância, não chegando perto do limiar crítico de  $5,5^{\circ}\text{C}$  (Zach & Cohen, 1965). Outra resina que apresentou resultado semelhante foi a Filtek Universal pré-aquecida (UPA), com variação de  $0,7^{\circ}\text{C}$  entre  $t_0$  e  $t_3$  (Tabela 1).

A resina Viscolor foi desenvolvida já com esta proposta de ser termo-viscosa, própria para o uso na técnica de pré-aquecimento e com a possibilidade de ser inserida em cavidades de até 4 milímetros.

Este material tem demonstrado bons resultados quanto à resistência à fratura (Maier et al., 2021), além de apresentar microdureza adequada quando submetida a 3 minutos de aquecimento e 20 segundos de fotoativação, sem alteração no grau de conversão (Yang et al., 2020).

O pré-aquecimento de resinas compostas apresenta diversas vantagens em propriedades físicas e mecânicas (20 – 23), além de ser uma opção para resinas que não se apresentem em forma comercial menos viscosa, como algumas resinas bulk fill.

Sobre o aquecimento, entende-se o limiar de temperatura como uma limitação do uso da técnica, por isso, a quantidade de pesquisas neste âmbito tem a intenção de reduzir o receio dos clínicos (Karacan & Ozyurt, 2019).

Apesar da temperatura atingida pela resina composta no pré-aquecimento ser elevada, não se refletiu na sua inserção dentro da cavidade em um preparo tipo Classe V de 2 mm de profundidade, o que se torna irrelevante para danos pulpares, já que estão dentro dos limites de segurança, corroborando com resultados prévios de Karacan et al., 2019. Em Erhardt et al., 2020, em preparos classe I de 4 mm de profundidade, o pré-aquecimento em 68°C de resinas convencionais e bulk fill não influenciou na temperatura intrapulpar.

Outro dado importante é que nenhuma das resinas avaliadas apresentou diferenças entre o momento de inserção na cavidade (t3) e o momento da fotoativação (t4), o que nos leva a acreditar que o pré-aquecimento não influencia no aumento de temperatura final após a fotoativação da resina composta por somatização.

Todos os grupos, independente do pré-aquecimento, apresentaram diferenças entre a temperatura inicial e a final após a fotoativação por 20 segundos da resina composta, porém o maior aumento foi no grupo VPA (38,9°C), temperatura essa dada como segura, dado que não ultrapassa 42,5°C, outro limite definido em pesquisas anteriores (Pohto & Scheinin, 1958). Corroborando com dados de fotoativação de Santis et al., 2020 e Andrade et al., 2021.

Sabe-se também que a reação exotérmica gerada por altas taxas no grau de conversão de diferentes monômeros pode elevar a temperatura, por isso, quanto maior a quantidade de carga, menor a possibilidade de isto acontecer.

Também, a cor é um fator relevante, pois resinas com cores mais claras iniciam a polimerização mais rápidas (5 segundos) do que as escuras (10 segundos) (Akarsu & Aktuğ Karademir, 2019). Para evitar este tipo de viés, a quantidade de carga das resinas utilizadas foi semelhante e houve padronização da cor (A2). A resultante deste trabalho foi que ao comparar as resinas compostas dentro de cada período, não houve influência da escolha da resina sobre a temperatura intrapulpar. Além disto, o fato de pré-aquecer não influenciou em nenhuma propriedade de cor, antes ou após o envelhecimento das amostras.

Para simular o envelhecimento das amostras, a termociclagem foi um dos métodos utilizados, já que a finalidade é simular a degradação exercida clinicamente pelo meio bucal sobre a resina composta, submetendo o material a temperaturas extremas dos alimentos que variam de 5°C a 55°C (Palmer et al., 1992; Morresi et al., 2015; Ayaz et al., 2015). Gale e Darwell, 1999, concluíram que 10.000 ciclos equivaleriam há 1 ano clínico, porém estudos mostram que polímeros já sofrem alterações com 5.000 ciclos (Silva et al., 2013).

As alterações de cor em resina composta podem acontecer devido à fatores intrínsecos como alteração da matriz resinosa ou degradação da interface de união entre matriz e carga, e fatores extrínsecos por absorção de corantes (Minami et al., 2007). Na termociclagem, a absorção causa contrações e expansões repetitivas causando mudanças volumétricas entre matriz e partículas, além da degradação hidrolítica (Schroeder et al., 2019). Para simular o manchamento por fontes exógenas na cavidade bucal (Schroeder et al., 2019), as amostras foram depositadas em solução preparada com café logo após o término da termociclagem.

Sobre os resultados de cor, a luminosidade, que define o claro ou escuro, por vezes é considerada a propriedade mais importante, pois a visão humana é mais sensível à luz que a cor propriamente dita (Gómez-Polo et al., 2020), fator este determinante na escolha da resina composta a ser utilizada em áreas estéticas. No parâmetro luminosidade, o envelhecimento levou a diminuição de valor das resinas Viscolor e Universal. Apesar de no tempo inicial as resinas se comportarem semelhantes, após o envelhecimento, a resina Universal foi a que apresentou o menor valor, diferente estatisticamente das demais resinas avaliadas.

No parâmetro croma avaliado que reflete a saturação com relação à escala Vita, as resinas Filtek One e Universal tiveram sua saturação influenciadas após o envelhecimento. Apesar de no tempo inicial todas se comportarem semelhantemente, no tempo C2 a resina Universal obteve o croma mais alto.

No parâmetro matiz, apesar de inicialmente todas as resinas serem semelhantes, tiveram sua cor alterada com envelhecimento das amostras, sendo a resina Universal que apresentou maior alteração, diferente das duas resinas bulk fill avaliadas, ao contrário de sua variação de temperatura entre t0 e t4 (Tabela 1), que apresentou menor variação de temperatura na resina que não foi aquecida (1,6°C).

Deve ser levado em consideração como uma limitação da pesquisa, o fato de ser laboratorial, porém esta pesquisa pode ser utilizada como subsídio de novas investigações clínicas.

As lesões não cáries estão cada vez mais presentes no consultório odontológico, com prevalência em torno de 46,7% na população de 14.628 pacientes, com números ainda maiores em pessoas com mais idade, segundo estudo recente (Teixeira et al., 2020). Por isso, há um interesse científico sobre os tratamentos que devem estar disponíveis, para facilitar a escolha do clínico e trazer ainda mais benefícios para os pacientes, tanto no aumento da qualidade de vida dos que sofrem com a hipersensibilidade dentinária (Soares et al., 2021), quanto na estética das restaurações, que podem sofrer alterações com o tempo (Barutçigi et al., 2017).

## 5 Conclusão

Conclui-se que o aquecimento de resinas é considerado seguro para restaurações de lesões cervicais não cáries de 2 mm de profundidade e não afeta a alteração de cor das resinas compostas. O envelhecimento influenciou os parâmetros de cor.

## Referências

Abdulmajeed, A. A., Donovan, T. E., Cook, R., & Sulaiman, T. A. (2020). Effect of Preheating and Fatiguing on Mechanical Properties of Bulk-fill and Conventional Composite Resin. *Operative dentistry*, 45(4), 387–395. <https://doi.org/10.2341/19-092-L>

Akarsu, S., & Aktuğ Karademir, S. (2019). Influence of Bulk-Fill Composites, Polymerization Modes, and Remaining Dentin Thickness on Intrapulpal Temperature Rise. *BioMed research international*, 2019, 4250284. <https://doi.org/10.1155/2019/4250284>

Alvarez-Arenal, A., Alvarez-Menendez, L., Gonzalez-Gonzalez, I., Alvarez-Riesgo, J. A., Brizuela-Velasco, A., & deLlanos-Lanchares, H. (2019). Non-cariou cervical lesions and risk factors: A case-control study. *Journal of oral rehabilitation*, 46(1), 65–75. <https://doi.org/10.1111/joor.12721>

Andrade, B.S., João, S.A.R.O., Matuda, L.S.A., Marsicano, J.A., Prado, R.L. & Pizi, E.C.G. (2021). Evaluation of heated air jet on pulp chamber temperature at different steps of the restorative protocol . *RSD [Internet]*, 10(7):e54210716742.

Andreatta, L.M.L., Furuse, A.Y., Prakki, A., Bombonatti, J.F.A. & Mondelli, R.F.L. (2016). Pulp Chamber Heating: An In Vitro Study Evaluating Different Light Sources and Resin Composite Layers. *Brazilian Dental Journal*. 27(6), 675-680.

Ayaz, E. A., Bağış, B., & Turgut, S. (2015). Effects of thermal cycling on surface roughness, hardness and flexural strength of polymethylmethacrylate and polyamide denture base resins. *Journal of applied biomaterials & functional materials*, 13(3), e280–e286. <https://doi.org/10.5301/jabfm.5000236>

Badavannavar, A. N., Ajari, S., Nayak, K., & Khijmatgar, S. (2020). Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, and diagnostic-treatment modalities: A review. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*, 31(2), 305–311. [https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR\\_863\\_18](https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_863_18)

Barutçigil, Ç., Barutçigil, K., Özarlan, M. M., Dündar, A., & Yılmaz, B. (2018). Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 30(2), E3–E8. <https://doi.org/10.1111/jerd.12340>

Bastianini, M.A., Prado, R.L., Marsicano, J.Á., Santos, M.C., Santos, M.R.M., João, S.A.R.O., Catelan, A. & Pizi, E.C.G.P. (2020). Influência do pré-aquecimento no módulo de elasticidade, resistência flexural e coesiva de compósitos bulk-fill. *Matéria (Rio J.)*, 25(04).

Bayraktar, Y., Ercan, E., Hamidi, M. M., & Çolak, H. (2017). One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 8(2), 10.1111/jicd.12210. <https://doi.org/10.1111/jicd.12210>

- Bellinaso, M. D., Soares, F., & Rocha, R. O. (2019). Do bulk-fill resins decrease the restorative time in posterior teeth? A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 10(4), e12463. <https://doi.org/10.1111/jicd.12463>
- Bucuta, S., & Ilie, N. (2014). Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical oral investigations*, 18(8), 1991–2000. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1177-y>
- Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British dental journal*, 222(5), 337–344. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.214>
- Deb, S., Di Silvio, L., Mackler, H. E., & Millar, B. J. (2011). Pre-warming of dental composites. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 27(4), e51–e59. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.11.009>
- Durand, L. B., Ruiz-López, J., Perez, B. G., Ionescu, A. M., Carrillo-Pérez, F., Ghinea, R., & Pérez, M. M. (2021). Color, lightness, chroma, hue, and translucency adjustment potential of resin composites using CIEDE2000 color difference formula. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 33(6), 836–843. <https://doi.org/10.1111/jerd.12689>
- Elkaffas, A. A., Eltoukhy, R. I., Elnegoly, S. A., & Mahmoud, S. H. (2019). The effect of preheating resin composites on surface hardness: a systematic review and meta-analysis. *Restorative dentistry & endodontics*, 44(4), e41. <https://doi.org/10.5395/rde.2019.44.e41>
- El-Korashy D. I. (2010). Post-gel shrinkage strain and degree of conversion of preheated resin composite cured using different regimens. *Operative dentistry*, 35(2), 172–179. <https://doi.org/10.2341/09-072-L>
- Erhardt, M., Goulart, M., Jacques, R. C., Rodrigues, J. A., & Pfeifer, C. S. (2020). Effect of different composite modulation protocols on the conversion and polymerization stress profile of bulk-filled resin restorations. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 36(7), 829–837. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.019>
- Fróes-Salgado, N. R., Silva, L. M., Kawano, Y., Franci, C., Reis, A., & Loguercio, A. D. (2010). Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 26(9), 908–914. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.03.023>
- Fronza, B. M., Rueggeberg, F. A., Braga, R. R., Mogilevych, B., Soares, L. E., Martin, A. A., Ambrosano, G., & Giannini, M. (2015). Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 31(12), 1542–1551. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.10.001>
- Gale, M. S., & Darvell, B. W. (1999). Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of dentistry*, 27(2), 89–99. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(98\)00037-2](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(98)00037-2)

Gómez-Polo, C., Montero, J., Gómez-Polo, M., & Martín Casado, A. (2020). Comparison of the CIELab and CIEDE 2000 Color Difference Formulas on Gingival Color Space. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 29(5), 401–408. <https://doi.org/10.1111/jopr.12717>

Grippo, J. O., Simring, M., & Coleman, T. A. (2012). Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 24(1), 10–23. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00487.x>

Karacan, A. O., & Ozyurt, P. (2019). Effect of preheated bulk-fill composite temperature on intrapulpal temperature increase in vitro. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 31(6), 583–588. <https://doi.org/10.1111/jerd.12503>

Kim, R. J., Kim, Y. J., Choi, N. S., & Lee, I. B. (2015). Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *Journal of dentistry*, 43(4), 430–439. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.02.002>

Kolak, V., Pešić, D., Melih, I., Lalović, M., Nikitović, A., & Jakovljević, A. (2018). Epidemiological investigation of non-carious cervical lesions and possible etiological factors. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 10(7), e648–e656. <https://doi.org/10.4317/jced.54860>

Lucey, S., Lynch, C. D., Ray, N. J., Burke, F. M., & Hannigan, A. (2010). Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. *Journal of oral rehabilitation*, 37(4), 278–282. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2009.02045.x>

Machado, A. C., Soares, C. J., Reis, B. R., Bicalho, A. A., Raposo, L., & Soares, P. V. (2017). Stress-strain Analysis of Premolars With Non-carious Cervical Lesions: Influence of Restorative Material, Loading Direction and Mechanical Fatigue. *Operative dentistry*, 42(3), 253–265. <https://doi.org/10.2341/14-195-L>

Marinescu, I. R., Popescu, S. M., Răghici, E. C., Scrieci, M., Mercuț, V., Turcu, A. A., & Nicola, A. G. (2017). Etiological Aspects of Noncarious Dental Lesions. *Current health sciences journal*, 43(1), 54–61. <https://doi.org/10.12865/CHSJ.43.01.08>

Maier, E., Loumprinis, N., Belli, R., Petschelt, A., Eliades, G., & Lohbauer, U. (2021). Fracture toughness of dental incremental composite-composite interfaces at elevated temperatures. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 122, 104655. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104655>

Mathias, C., Ferraz, L. N., Lima, D. A. N. L., & Marchi, G. M. (2018). Treatment of non-carious lesions: Diagnosis, restorative materials and techniques. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 17, e18336. <https://doi.org/10.20396/bjos.v17i0.8652926> Peumans M, Politano G, Van Meerbeek B. Treatment of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Esthet Dent*. 2020;15(1):16–42.

- Minami, H., Hori, S., Kurashige, H., Murahara, S., Muraguchi, K., Minesaki, Y., & Tanaka, T. (2007). Effects of thermal cycling on surface texture of restorative composite materials. *Dental materials journal*, 26(3), 316–322. <https://doi.org/10.4012/dmj.26.316>
- Mishra, P., Palamara, J. E., Tyas, M. J., & Burrow, M. F. (2006). Effect of loading and pH on the subsurface demineralization of dentin beams. *Calcified tissue international*, 79(4), 273–277. <https://doi.org/10.1007/s00223-006-0050-2>
- Mishra, P., Palamara, J. E., Tyas, M. J., & Burrow, M. F. (2006). Effect of static loading of dentin beams at various pH levels. *Calcified tissue international*, 79(6), 416–421. <https://doi.org/10.1007/s00223-005-0271-9>
- Moraschini, V., da Costa, L. S., & Dos Santos, G. O. (2018). Effectiveness for dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 22(2), 617–631. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2330-9>
- Morresi, A. L., D'Amario, M., Monaco, A., Rengo, C., Grassi, F. R., & Capogreco, M. (2015). Effects of critical thermal cycling on the flexural strength of resin composites. *Journal of oral science*, 57(2), 137–143. <https://doi.org/10.2334/josnusd.57.137>
- Nascimento, M. M., Dilbone, D. A., Pereira, P. N., Duarte, W. R., Geraldeli, S., & Delgado, A. J. (2016). Abrasion lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*, 8, 79–87. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S63465>
- Palamara, D., Palamara, J. E., Tyas, M. J., Pintado, M., & Messer, H. H. (2001). Effect of stress on acid dissolution of enamel. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 17(2), 109–115. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(00\)00047-6](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(00)00047-6)
- Palmer, D. S., Barco, M. T., & Billy, E. J. (1992). Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *The Journal of prosthetic dentistry*, 67(3), 325–327. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(92\)90239-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(92)90239-7)
- Pohto, M. & Scheinin, A. (1958). Microscopic observations on living dental pulp. *Acta Odontol Scand*, 16, 303-327.
- Rusu Olaru, A., Popescu, M. R., Dragomir, L. P., Popescu, D. M., Arsenie, C. C., & Rauten, A. M. (2019). Identifying the Etiological Factors Involved in the Occurrence of Non-Carious Lesions. *Current health sciences journal*, 45(2), 227–234. <https://doi.org/10.12865/CHSJ.45.02.15>
- Santis, R., Lodato, V., Gallicchio, V., Prisco, D., Riccitiello, F., Rengo, S., & Rengo, C. (2020). Cuspal Deflection and Temperature Rise of MOD Cavities Restored through the Bulk-Fill and Incremental Layering Techniques Using Flowable and Packable Bulk-Fill Composites. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(24), 5664. <https://doi.org/10.3390/ma13245664>

- Schroeder, T., da Silva, P. B., Basso, G. R., Franco, M. C., Maske, T. T., & Cenci, M. S. (2019). Factors affecting the color stability and staining of esthetic restorations. *Odontology*, 107(4), 507–512. <https://doi.org/10.1007/s10266-019-00421-x>
- Schneider, L. F. J., Cavalcante, L. M. A., Tango, R. N., Consani, S., Sinhoreti, M. A. C., & Correr Sobrinho, L. (2015). Pulp chamber temperature changes during resin composite photoactivation. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 4(12), 685–688. <https://doi.org/10.20396/bjos.v4i12.8641798>
- Soares, A., Chalub, L., Barbosa, R. S., Campos, D., Moreira, A. N., & Ferreira, R. C. (2021). Prevalence and severity of non-cariious cervical lesions and dentin hypersensitivity: association with oral-health related quality of life among Brazilian adults. *Heliyon*, 7(3), e06492. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06492>
- Soares, P. V., Machado, A. C., Zeola, L. F., Souza, P. G., Galvão, A. M., Montes, T. C., Pereira, A. G., Reis, B. R., Coleman, T. A., & Grippo, J. O. (2015). Loading and composite restoration assessment of various non-cariious cervical lesions morphologies - 3D finite element analysis. *Australian dental journal*, 60(3), 309–316. <https://doi.org/10.1111/adj.12233>
- Silva, C., Machado, A. L., Chaves, C., Pavarina, A. C., & Vergani, C. E. (2013). Effect of thermal cycling on denture base and autopolymerizing reline resins. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 21(3), 219–224. <https://doi.org/10.1590/1679-775720130061>
- Staninec, M., Nalla, R. K., Hilton, J. F., Ritchie, R. O., Watanabe, L. G., Nonomura, G., Marshall, G. W., & Marshall, S. J. (2005). Dentin erosion simulation by cantilever beam fatigue and pH change. *Journal of dental research*, 84(4), 371–375. <https://doi.org/10.1177/154405910508400415>
- Tauböck, T. T., Tarle, Z., Marovic, D., & Attin, T. (2015). Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. *Journal of dentistry*, 43(11), 1358–1364. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.07.014>
- Teixeira, D., Thomas, R. Z., Soares, P. V., Cune, M. S., Gresnigt, M., & Slot, D. E. (2020). Prevalence of noncariious cervical lesions among adults: A systematic review. *Journal of dentistry*, 95, 103285. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103285>
- Veloso, S., Lemos, C., de Moraes, S., do Egito Vasconcelos, B. C., Pellizzer, E. P., & de Melo Monteiro, G. Q. (2019). Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 23(1), 221–233. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2429-7>
- Yang, J., Silikas, N., & Watts, D. C. (2020). Pre-heating time and exposure duration: Effects on post-irradiation properties of a thermo-viscous resin-composite. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 36(6), 787–793. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.025>
- ZACH, L., & COHEN, G. (1965). PULP RESPONSE TO EXTERNALLY APPLIED HEAT. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 19, 515–530. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(65\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(65)90015-0)

## Anexo – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

UNOESTE - UNIVERSIDADE  
DO OESTE PAULISTA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise do efeito do pré-aquecimento e correspondência de cor de resinas bulk fill em restaurações classe V

**Pesquisador:** Eliane Cristina Gava Pizi

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 32761320.0.0000.5515

**Instituição Proponente:** UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista

**Patrocinador Principal:** ASSOCIACAO PRUDENTINA DE EDUCACAO E CULTURA APEC

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.155.434

#### Apresentação do Projeto:

Parecer de projeto da área de Odontologia, da pós graduação, nível Mestrado. O estudo será realizado em dentes pertencentes ao Biobanco, com documentação toda organizada conforme normas legais e da CONEP. Pretende-se utilização de 60 terceiros molares humanos e confeccionados preparos cavitários classe V, em seguida os dentes serão submetidos a uma secção em uma de suas raízes. As restaurações serão realizadas com dois protocolos, resinas pré-aquecidas e não pré-aquecidas; a aferição de temperatura será realizada em diferentes momentos, com auxílio de termômetro digital e termopar tipo K inseridos na câmara pulpar: (1) 10 minutos do dente estável na água, (2) fotoativação do sistema adesivo, (3) após a inserção da resina e (4) fotoativação da resina. Após 24 horas, será realizada a avaliação de cor com auxílio do espectrofotômetro digital, depois os dentes serão submetidos à termociclagem para envelhecimento e novamente a cor será avaliada.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste trabalho será avaliar se o pré-aquecimento de resinas compostas bulk fill somado à fotoativação influenciam na temperatura intrapulpar e na correspondência de cor de restaurações Classe V com a estrutura dentária.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

**Endereço:** Rodovia Raposo Tavares, Km 572

**Bairro:** Bairro Limeiro

**CEP:** 19.067-175

**UF:** SP

**Município:** PRESIDENTE PRUDENTE

**Telefone:** (18)3229-2079

**Fax:** (18)3229-2080

**E-mail:** cep@unoeste.br

Continuação do Parecer: 4.155.434

O presente projeto de pesquisa, de acordo com os responsáveis, não apresentará riscos aos seres humanos, nem aos animais, visto que no mesmo, a metodologia será realizada em dentes extraídos doados por pacientes após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, também não haverá riscos ao pesquisador, já que os materiais que serão utilizados são comercializados no país e são livres de qualquer contaminação.

**Benefícios:**

Avaliar o aquecimento pulpar, mostrando se o de pré-aquecimentos de resinas compostas (que apresenta várias vantagens na odontologia restauradora), podem afetar/prejudicar a polpa do ser humano. Além disso, irá facilitar a escolha de cirurgiões-dentistas, no que diz respeito à estética quando se usa uma nova resina chamada de bulk-fill.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto escrito de maneira clara, com linguagem correta, contendo material e método que permitem alcançar os objetivos propostos. O uso do Biobanco tem exigências específicas, que se encontram atendidas pelo Curso de Odontologia da Unoeste. Não há discrepâncias de ordem ética.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos necessários e exigidos estão presentes, corretos e devidamente assinados: Folha de Rosto, Infra estrutura, Termo e Compromisso, Cronograma de execução, autorização contato com material de Biobanco O currículo lattes dos pesquisadores revela pertinência com a área de estudo.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em reunião realizada no dia 14/07/2020, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista (CEP-UNOESTE), concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Solicitamos que sejam encaminhados ao CEP:

1. Relatórios anuais, sendo o primeiro previsto para 30/06/2021.
2. Comunicar toda e qualquer alteração do Projeto e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de participantes deve ser temporariamente interrompida até a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

**Endereço:** Rodovia Raposo Tavares, Km 572

**Bairro:** Bairro Limoeiro

**CEP:** 19.067-175

**UF:** SP

**Município:** PRESIDENTE PRUDENTE

**Telefone:** (18)3229-2079

**Fax:** (18)3229-2080

**E-mail:** cep@unoeste.br

Continuação do Parecer: 4.155.434

3. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer Evento Adverso Grave ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
4. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 (cinco) anos, após conclusão da pesquisa, para possível auditoria dos órgãos competentes.
5. Este projeto está cadastrado na CPDI-UNOESTE sob o número 6214.

Obs.: O PROJETO SÓ PODE SER INICIADO (EXECUTADO) QUANDO RECEBER O PARECER FINAL APROVADO TANTO NO CEP QUANTO NO COMITÊ ASSESSOR INSTITUCIONAL DE PESQUISA (CAPI).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1563039.pdf	29/05/2020 16:43:49		Aceito
Outros	Biobanco.doc	29/05/2020 16:43:30	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infra_estrutura.pdf	28/05/2020 21:00:49	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	28/05/2020 20:57:14	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	compromisso.doc	28/05/2020 20:54:58	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	biobanco.pdf	28/05/2020 20:53:52	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	28/05/2020 20:53:22	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	28/05/2020 20:51:51	BRUNA SOUZA ANDRADE	Aceito
Folha de Rosto	termodecompromisso2.pdf	28/05/2020 19:44:25	Eliane Cristina Gava Pizi	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Rodovia Raposo Tavares, Km 572  
 Bairro: Bairro Limeiro CEP: 19.067-175  
 UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE  
 Telefone: (18)3229-2079 Fax: (18)3229-2080 E-mail: cep@unoeste.br