

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMINAS – BH

**BRUNA SILVEIRA DE SOUZA
GABRIELA GOMES GONTIJO
NATHÁLIA CRISTINE DE OLIVEIRA QUIRINO**

**ESTUDO EXPERIMENTAL *IN VITRO* DO MANCHAMENTO DE RESINAS
COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES BOVINOS – ESTUDO PILOTO**

BELO HORIZONTE - MG

2026

BRUNA SILVEIRA DE SOUZA
GABRIELA GOMES GONTIJO
NATHÁLIA CRISTINE DE OLIVEIRA QUIRINO

**ESTUDO EXPERIMENTAL *IN VITRO* DO MANCHAMENTO DE RESINAS
COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES BOVINOS – ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado como requisito
parcial ao título de bacharelado em
Odontologia no Centro Universitário
FAMINAS-BH

Orientador: Prof^ª. Dra. Caroline
Christine Santa Rosa

BELO HORIZONTE
MG 2026

GONTIJO, Gabriela

ESTUDO EXPERIMENTAL IN VITRO DO MANCHAMENTO
DE RESINAS COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES
BOVINOS - ESTUDO PILOTO / Gabriela Gontijo; Bruna De Souza
; Nathalia Cristine Quirino; Caroline Christine Santa Rosa (orient.). -
Belo Horizonte, MG, 2026.
71p.

Orientador: Prof. Dra. Caroline Christine Santa Rosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) –
Centro Universitário FAMINAS, 2026.

1. Resina composta. 2. Manchamento . 3. Clareamento dental. 4.
Bebidas pigmentantes. 5. Dentes bovinos. I. SANTA ROSA, Caroline
Christine, Prof. Dra., orient. II. Título.

Catalogação da Publicação

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do Centro Universitário FAMINAS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a). Bibliotecária Cristina de Souza Maia CRB6- 2294

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 JUSTIFICATIVA.....	15
3 HIPÓTESE.....	16
4 OBJETIVOS.....	17
4.1 Objetivos Gerais	17
4.2 Objetivos Especificos	17
5 REVISÃO DE LITERATURA	18
5.1 Estética Branca.....	18
5.2 Resinas Microhibridas	19
5.3 Resinas Nanoparticuladas	18
5.4 Clareamento Dentário	20
5.5 Mecanismos de ação do clareamento	23
5.6 Fatores relacionados ao manchamento da resina composta.....	24
5.7 Efeito de bebidas pigmentantes da resina composta.....	25
5.8 Utilização de dentes bovinos em estudos “in vitro”	26
6 MATERIAIS E MÉTODOS	27
6.1 Seleção dos dentes	27
6.2 Preparo dos espécimes.....	27
6.3 Divisão dos grupos.....	29
6.4 Grupo Controle.....	30
6.5 Restauração dos espécimes	31
6.6 Clareamento dental dos dentes bovinos restaurados	34
6.7 Avaliação Cromática	35
6.8 Imersão dos dentes bovinos as bebidas pigmentantes.....	37
6.9 Delineamento Experimental.....	38
7 RESULTADOS	39
7.1 Análise Estatística previamente ao clareamento e imersão.....	39
7.2 Análise Estatística posteriormente ao clareamento e imersão.....	39
7.3 Análise Comparativa Antes x Depois.....	41
7.4 Comparação qualitativa da cor VITA.....	43
7.5 Comparação Geral das resinas.....	44

8 DISCUSSÃO.....	46
9 CONCLUSÃO.....	50
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
11 ANEXOS.....	57

RESUMO

Na contemporaneidade, busca por um sorriso harmônico e esteticamente agradável tem impulsionado o desenvolvimento de materiais restauradores cada vez mais sofisticados e biomiméticos, dentre os quais destacam-se as resinas compostas, amplamente utilizadas na Odontologia restauradora devido às suas propriedades mecânicas, ópticas e estéticas satisfatórias. Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos relacionados à composição desses materiais, a estabilidade cromática das resinas compostas ainda representa um importante desafio clínico, especialmente quando expostas às condições químicas do meio bucal, como variações de temperatura, absorção de água, biofilme dental e contato frequente com substâncias pigmentantes presentes na dieta alimentar. Ademais, procedimentos estéticos como o clareamento dental podem promover alterações superficiais nos compósitos restauradores, favorecendo aumento da rugosidade superficial, da porosidade e, conseqüentemente, maior susceptibilidade ao manchamento extrínseco.

Diante disso, o presente estudo experimental in vitro teve como objetivo analisar o comportamento cromático de resinas compostas restauradoras em dentes bovinos divididos em grupo experimental: restaurados e submetidos previamente ao clareamento dental de consultório e posteriormente expostos a bebidas com potencial pigmentante e grupo controle: restaurados e não submetidos previamente ao clareamento dental de consultório e posteriormente expostos a bebidas com potencial pigmentante. O estudo também buscou avaliar a influência das bebidas pigmentantes sobre parâmetros ópticos específicos relacionados à luminosidade, saturação, matiz e tendências cromáticas dos compósitos restauradores após o clareamento dental e a exposição as bebidas pigmentantes.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados 12 dentes bovinos permanentes hígidos, provenientes de frigorífico destinado ao consumo humano, previamente desinfetados em solução de clorexidina 2%, armazenados em água destilada e submetidos à remoção do tecido pulpar. Posteriormente, os espécimes foram preparados e restaurados utilizando resina composta microhíbrida Z100 (3M) e resina nanoparticulada Z350 XT (3M), empregando sistema adesivo universal (Single Bond Universal 3M), seguido de acabamento discos de lixa (3M) e polimento

com borrachas abrasivas (Mini kit borrachas abrasivas polimento de resina Microdont) e pasta diamantada (Microdont). Após a confecção das restaurações, os dentes foram divididos em grupos experimentais submetidos ou não ao clareamento dental de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% (*Whiteness HP* - FGM), realizado em três aplicações consecutivas de 15 minutos, conforme protocolo recomendado pelo fabricante.

Posteriormente, os espécimes restaurados foram imersos em três diferentes soluções pigmentantes: café, vinho tinto e refrigerante à base de cola, durante um período experimental de 50 horas, com renovação periódica das soluções a cada 12 horas. A avaliação cromática foi realizada previamente e posteriormente ao clareamento e à imersão das amostras por meio do espectrofotômetro intrabucal VITA *Easysshade*® 4.0, utilizando o sistema CIELAB para obtenção dos parâmetros L* (luminosidade), C* (croma/saturação), H* (matiz), a* (eixo vermelho-verde) e b* (eixo amarelo-azul), além da análise qualitativa da escala VITA *Classical*. O delineamento experimental adotado foi do tipo fatorial 3x2x2, considerando como variáveis independentes o tipo de bebida pigmentante, a realização ou não do clareamento dental e o tipo de resina composta utilizada. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística inferencial pelo teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, adotando nível de significância de 5% ($p>0,05$).

Os resultados demonstraram que o vinho tinto apresentou maior potencial de escurecimento das superfícies restauradas, evidenciado pela maior redução dos valores de luminosidade (L*), sugerindo maior capacidade de impregnação de pigmentos escuros à matriz orgânica dos compósitos. Em contrapartida, o café promoveu alterações cromáticas mais intensas relacionadas ao aumento da saturação da cor (C*), bem como maior tendência ao avermelhamento (a*) e amarelamento (b*) das restaurações. Já o refrigerante à base de cola apresentou menores alterações cromáticas entre os grupos avaliados, demonstrando comportamento relativamente estável nos parâmetros ópticos analisados.

Na comparação entre os materiais restauradores, observou-se que a resina microhíbrida Z100 apresentou maior susceptibilidade às alterações cromáticas, evidenciada por maiores oscilações nos parâmetros de luminosidade (L), saturação (C) e pigmentação, além de maior tendência ao escurecimento e deslocamento para tonalidades avermelhadas e amareladas. Em contrapartida, a resina nanoparticulada

Z350 demonstrou maior estabilidade cromática, menores variações nos parâmetros ópticos e melhor resistência ao manchamento, possivelmente em decorrência de características relacionadas à composição da matriz orgânica, menor absorção de água, melhor distribuição das partículas de carga e maior resistência superficial.

Apesar das tendências descritivas observadas nos diferentes grupos experimentais, a análise estatística inferencial pelo teste de *Kruskal-Wallis* não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados para os parâmetros cromáticos analisados ($p > 0,05$). Ainda assim, os achados sugerem que bebidas pigmentantes, especialmente café e vinho tinto, podem comprometer a estabilidade estética de restaurações em resina composta após o clareamento dental, principalmente em materiais com maior susceptibilidade à absorção de pigmentos. Dessa forma, conclui-se que o clareamento dental associado à exposição frequente a agentes pigmentantes pode influenciar negativamente a estabilidade cromática dos compósitos restauradores, sendo necessária cautela clínica quanto à longevidade estética dessas restaurações e a realização de novos estudos com amostras maiores e condições mais próximas ao ambiente bucal.

Palavras-chave: Resina Composta; Manchamento; Clareamento dental; Bebidas Pigmentantes; Dentes bovinos.

ABSTRACT

In today's world, the pursuit of a harmonious and aesthetically pleasing smile has driven the development of increasingly sophisticated and biomimetic restorative materials, among which composite resins stand out; they are widely used in restorative dentistry due to their satisfactory mechanical, optical, and aesthetic properties. However, despite technological advances related to the composition of these materials, the color stability of composite resins still poses a significant clinical challenge, especially when exposed to the chemical conditions of the oral environment, such as temperature variations, water absorption, dental biofilm, and frequent contact with pigmenting substances present in the diet. Furthermore, aesthetic procedures such as teeth whitening can cause surface changes in restorative composites, leading to increased surface roughness and porosity and, consequently, greater susceptibility to extrinsic staining.

In view of this, the present in vitro experimental study aimed to analyze the chromatic behavior of restorative composite resins on bovine teeth divided into an experimental group: restored and previously subjected to in-office teeth whitening and subsequently exposed to beverages with staining potential; and a control group: restored and not previously subjected to in-office teeth whitening and subsequently exposed to beverages with staining potential. The study also sought to evaluate the influence of pigment-containing beverages on specific optical parameters related to brightness, saturation, hue, and chromatic trends of restorative composites following teeth whitening and exposure to pigment-containing beverages.

For the study, 12 healthy permanent bovine teeth were used, sourced from a slaughterhouse intended for human consumption, previously disinfected in a 2% chlorhexidine solution, stored in distilled water, and subjected to pulp tissue removal. Subsequently, the specimens were prepared and restored using Z100 microhybrid composite resin (3M) and Z350 XT nanoparticulate resin (3M), employing a universal adhesive system (Single Bond Universal 3M), followed by finishing with abrasive discs (3M) and polishing with abrasive rubbers (Microdont Mini Kit of abrasive rubbers for resin polishing) and diamond paste (Microdont). After the restorations were completed, the teeth were divided into experimental groups that were either subjected to or not subjected to in-office teeth whitening with 35% hydrogen peroxide

(Whiteness HP - FGM), performed in three consecutive 15-minute applications, according to the manufacturer's recommended protocol.)

Subsequently, the restored specimens were immersed in three different staining solutions—coffee, red wine, and cola-based soft drink—for an experimental period of 50 hours, with the solutions being replaced every 12 hours. Chromatic evaluation was performed before and after whitening and immersion of the samples using the VITA Easyshade® 4.0 intraoral spectrophotometer, employing the CIELAB system to obtain the parameters L^* (luminance), C^* (chromaticity/saturation), H^* (hue), a^* (red-green axis), and b^* (yellow-blue axis), in addition to qualitative analysis using the VITA Classical scale. The experimental design adopted was a 3x2x2 factorial design, considering as independent variables the type of pigmented beverage, whether or not teeth whitening was performed, and the type of composite resin used. The data obtained were subjected to inferential statistical analysis using the nonparametric Kruskal-Wallis test, with a significance level of 5% ($p>0.05$).

The results showed that red wine exhibited a greater potential for darkening the restored surfaces, as evidenced by a greater reduction in lightness values (L^*), suggesting a greater capacity for dark pigments to penetrate the organic matrix of the composites. In contrast, coffee caused more intense chromatic changes related to increased color saturation (C^*), as well as a greater tendency toward reddening (a^*) and yellowing (b^*) of the restorations. Cola-based soda, on the other hand, showed the least chromatic changes among the groups evaluated, demonstrating relatively stable behavior in the optical parameters analyzed.

In the comparison of restorative materials, it was observed that the Z100 microhybrid resin exhibited greater susceptibility to color changes, as evidenced by greater fluctuations in the parameters of lightness (L), saturation (C), and pigmentation, as well as a greater tendency toward darkening and a shift toward reddish and yellowish hues. In contrast, the Z350 nanoparticulate resin demonstrated greater color stability, smaller variations in optical parameters, and better resistance to staining, possibly due to characteristics related to the composition of the organic matrix, lower water absorption, better distribution of filler particles, and greater surface strength. Despite the descriptive trends observed in the different experimental groups, inferential statistical analysis using the Kruskal-Wallis test did not reveal statistically significant differences between the evaluated groups for the analyzed color parameters ($p>0.05$). Nevertheless, the findings suggest that pigment-

containing beverages, especially coffee and red wine, may compromise the aesthetic stability of composite resin restorations following teeth whitening, particularly in materials that are more susceptible to pigment absorption.

Thus, it is concluded that teeth whitening combined with frequent exposure to pigment-staining agents may negatively influence the color stability of restorative composites, necessitating clinical caution regarding the aesthetic longevity of these restorations and the conduct of further studies with larger sample sizes and conditions more closely resembling the oral environment.

Keywords: Composite resin; Staining; Teeth whitening; Pigment-containing beverages; Bovine teeth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Clareamento caseiro: moldeira de silicone e seringa de gel clareador ...	21
Figura 2 – Clareamento de Consultório.....	23
Figura 3 – Mecanismo de clareamento dental por meio da ação do peróxido de hidrogenio.....	24
Figura 4 – Secção de raízes.....	28
Figura 5 – Remoção do tecido pulpar.....	28
Figura 6 – Condicionamento ácido.....	31
Figura 7 – Aplicação do sistema adesivo.....	32
Figura 8 – Fotopolimerização.....	32
Figura 9 – Confeção da restauração com z100.....	32
Figura 10 – Confeção da restauração com z350.....	33
Figura 11 – Acabamento com disco <i>softflex</i> 3M.....	33
Figura 12 – Polimento.....	34
Figura 13 – Aplicação do gel clareador.....	35
Figura 14 - Espectrofotometro intrabucal VITA <i>Easysshade</i> ® 4.0.....	36
Figura 15 - Análise dos espécimes com espectrofotometro intrabucal VITA <i>Easysshade</i> ® 4.0.....	36
Figura 16 - Imersão dos dentes em bebidas pigmentantes.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Bebidas utilizadas no estudo.....	30
Tabela 2 - Análise prévia ao clareamento e imersão.....	37
Tabela 3 - Análise posterior ao clareamento e imersão.....	37
Tabela 4 - Resultado do teste estatístico prévio ao clareamento e imersão.....	39
Tabela 5 – Média por grupo experimental.....	39
Tabela 6 - Avaliação qualitativa da cor VITA.....	40
Tabela 7 - Resultado do teste estatístico posterior ao clareamento e imers.....	41
Tabela 8 - Análise do parâmetro L (Luminosidade).....	41
Tabela 9 – Análise do parâmetro C (croma/saturação).....	42
Tabela 10 - Análise do parâmetro H (Matiz).....	42
Tabela 11 – Análise do parâmetro A (eixo vermelho-verde).....	42
Tabela 12 – Análise do parâmetro B (eixo amarelo-azul).....	43
Tabela 13 - Comparação estatística inferencial - Momento Antes.....	43
Tabela 14: Comparação estatística inferencial - Momento Depois.....	43
Tabela 15 - Comparação dos parâmetros cromáticos.....	45

1. INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, ter um sorriso estético tem sido referencial de saúde e sucesso, e pode estar associado a uma expectativa mais promissora no âmbito social e profissional (OKIDA *et.al.*, 2016; TEIXEIRA, 2013). Perante a busca constante por sorrisos harmônicos, há uma elevada procura por restaurações altamente estéticas, culminando no desenvolvimento de materiais e técnicas com a finalidade de restaurar a anatomia dentária o mais próximo ao natural. (ALVES; PERES; LIMA, 2022).

As resinas compostas são um exemplo destes materiais restauradores, que são amplamente utilizados atualmente na Odontologia. O compósito apresenta boas propriedades para uso clínico tanto em dentes anteriores quanto em dentes posteriores (MAGALHÃES; TITONELI, 2023). No entanto, enfrenta desafios mecânicos e químicos associados ao ambiente bucal, como variações de temperatura e contato com agentes alimentares com potencial pigmentador, comprometendo a longevidade da restauração através de efeitos indesejáveis, como o manchamento (BURITY; CORREIA; MENDONÇA, 2023).

Ademais, a instabilidade de cor das resinas compostas pode ser resultante de causas extrínsecas e intrínsecas. A descoloração externa, ocasionada por fatores extrínsecos está associada ao acúmulo de placa e as manchas provenientes da adsorção e absorção de corantes, presentes em bebidas como refrigerantes, bebidas alcoólicas, chá, café e outras bebidas. Os fatores intrínsecos ocorrem devido a reações físicas e químicas que acontecem em camadas internas da restauração. (MATHIAS *et al.*, 2015; CARVALHO *et al.*, 2017; VIEIRA; TITONELI, 2024; ANFE, 2009). Neste contexto, devido a constante busca acerca da beleza bucal, diversas técnicas foram desenvolvidas, tendo como objetivo proporcionar dentes cada vez mais brancos e harmoniosos.

As abordagens utilizadas na recromia dental são tanto preservacionistas quanto eficazes, logo, existem duas técnicas principais de realizá-lo, sendo elas: o clareamento caseiro, de consultório ou associação de ambas. Pode ser utilizado tanto o peróxido de hidrogênio como o peróxido de carbamida, alternando apenas a concentração do gel clareador (GARCIA *et al.*, 2022). A recomendação do gel varia conforme a técnica utilizada, considerando que nas técnicas de clareamento de consultório supervisionado pelo cirurgião dentista é indicado o uso de géis de

concentração mais elevada, em virtude do seu alto poder de penetração aos tecidos dentários (PESSOA *et al.*, 2023). Além disso, é conhecido também o efeito do gel clareador sobre a estrutura do esmalte dentário, aumentando a porosidade do tecido, promovendo uma superfície dentária mais passível de manchamento. (PEREIRA, 2022). Na literatura, também são descritas situações em que são observados os efeitos dos agentes clareadores em materiais restauradores, englobando alterações na morfologia, aumento da rugosidade e alteração na cor. A alteração da textura superficial dos materiais restauradores pode resultar em maior aderência de microrganismos e aumentar o risco de manchamento do compósito (DANIEL *et al.*, 2011; VIEIRA *et al.*, 2020). Portanto, a lisura superficial da resina composta é um fator muito importante, pois a cor é uma característica observada com grande intensidade pelos pacientes e qualquer tipo de alteração na mesma pode resultar em visibilidade da restauração. (SANTOS; OYAMA, 2023).

Atualmente, dentes bovinos têm sido amplamente adotados em estudos *in vitro* devido ao fácil acesso. Cumpre ressaltar sobre a similaridade dos dentes bovinos aos elementos dentários humanos, apresentando microdureza e composição mineral muito semelhante. Ademais, o esmalte bovino tem uma composição uniforme e cristalina, além de matrizes proteicas compostas por aminoácidos coincidindo com a do esmalte humano. (NAVES, 2019).

Tendo em vista o que foi exposto, este trabalho tem como objetivo analisar o manchamento de resinas compostas em dentes bovinos imersos em bebidas com alto potencial pigmentante após serem submetidos ao protocolo de clareamento.

2. JUSTIFICATIVA

As resinas compostas atualmente passaram por avanços significativos desde sua introdução, incorporando tecnologias como nanofibras, partículas bioativas e matrizes poliméricas modificadas. Essas inovações proporcionam maior resistência mecânica, menor contração de polimerização e maior longevidade clínica. Como resultado, é possível realizar restaurações mais conservadoras e estéticas, adequadas para diversas situações clínicas, tanto em dentes anteriores quanto posteriores (SOUZA; PESSOA; FONSECA, 2025).

No entanto, os compósitos podem sofrer alterações na coloração, que são de ordem multifatorial. A estabilidade de cor das resinas compostas tem grande importância, sendo um dos principais fatores que influenciam a troca de restaurações. Com o material exposto ao meio bucal, ele se torna suscetível a danos causados por substâncias ingeridas que podem alterar a cor e provocar o manchamento devido ao aumento da porosidade, que viabiliza a penetração de corantes (MACEDO; BORGES; OLIVEIRA, 2022; BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005).

O presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender o manchamento de dentes restaurados com resina composta e posteriormente clareados. Com isso, esta pesquisa busca contribuir com informações que capacitem profissionais cirurgiões-dentistas e destaquem a importância de realizar retornos periódicos do paciente para acompanhamento clínico, buscando promover a longevidade da resina composta. Deste modo, pretende-se também conscientizá-lo a respeito da influência de bebidas pigmentantes na estética da restauração (ALHARBI; ARDU; BORTOLLA, 2017; TORRES et al., 2021).

3. HIPÓTESE

Pressupõe-se que a imersão de dentes bovinos clareados e restaurados em resina composta resulte em maior manchamento expressivo em relação aos elementos dentários bovinos não submetidos ao clareamento. Espera-se que a acidez presente nas bebidas pigmentantes como: café, refrigerante de cola e vinho tinto favoreça significativamente o manchamento destes compósitos, consequentemente influenciando na durabilidade e estética das restaurações.

No entanto, devemos considerar que a imersão de dentes bovinos clareados e restaurados em resina composta pode não resultar em um manchamento expressivo em relação aos elementos dentários bovinos não submetidos ao clareamento. Neste contexto, pode-se afirmar que a acidez presente nas bebidas pigmentantes como: café, refrigerante de cola e vinho tinto não influencie no manchamento destes compósitos. Deste modo, não influenciando na durabilidade e estética das restaurações.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Analisar o manchamento de resinas compostas em um estudo *in vitro* em dentes bovinos submetidos previamente ao clareamento dental de consultório e posteriormente imersos em bebidas pigmentantes.

4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o impacto de resinas compostas expostas a bebidas com potencial pigmentador.
- Analisar o que ocorre com resinas compostas no meio bucal quando são expostas a substâncias com potencial de manchamento.
- Comparar as possíveis alterações de cor na resina composta após serem submetidas ao clareamento.
- Verificar a influência do tempo de exposição das resinas compostas às bebidas pigmentantes nas alterações de cor.
- Avaliar como o clareamento dental de consultório influencia a cor e a estabilidade das resinas compostas após exposição a agentes pigmentantes.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Estética Branca

A face tem lugar de destaque, pois nela está inserido o sorriso, deste modo, as alterações dentofaciais possuem grande influência psicológica e social, visto que, tem elevada interferência na autoconfiança, relacionamentos e qualidade de vida do paciente. (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Um sorriso saudável e estético tem o poder de transmitir sentimentos e emoções. Inclusive, pacientes que possuem algum problema no sorriso costumam apresentar comportamento introvertido, gerando baixa autoestima, em alguns casos, tentam esconder os dentes cobrindo a boca como tentativa de amenizar as falhas existentes. Para os cirurgiões-dentistas a harmonia do sorriso é alcançada a partir do desenvolvimento de tratamentos resolutivos quanto ao problema específico, dispondo de soluções que possam reestabelecer a morfofisiologia. (MELO *et al.*, 2022). Portanto, diante da busca incessante por sorrisos harmônicos, houve um aumento significativo na procura por restaurações estéticas. Deste modo, a seleção adequada de materiais como: tipo de compósito, sistema adesivo e fotopolimerizador, são essenciais para o sucesso do tratamento. (ALVES; PERES; LIMA, 2022). Esta crescente busca por resultados estéticos mais satisfatórios tem salientado o desenvolvimento de novos materiais resinosos com o objetivo de aprimorar suas características mecânicas e aplicações clínicas. (SOUZA *et al.* 2015).

Logo, evidencia-se a relevância em ter um conhecimento sólido e embasado acerca dos materiais restauradores utilizados. Apesar dos avanços tecnológicos, a composição básica das resinas compostas permanece iguais, sendo eles: a matriz orgânica, partículas de carga e agentes de união. A matriz orgânica é formada por monômeros dimetacrilatos polimerizáveis que quando sujeitos a luz visível sofrem uma reação entre si e formam uma massa resistente. Essa matriz é constituída em grande parte das resinas por uma junção de monômeros, sendo: Bis-GMA, TEGDMA e UDMA. As partículas de carga manifestam variadas funções, sendo as principais: abrandar a contração de polimerização, propiciar propriedades físicas superiores e reduzir o coeficiente de expansão térmica. (ROSIN *et al.*, 2022). Em última análise, de acordo com ROSIN *et al.*, os agentes de união fazem a ligação

entre a parte orgânica e inorgânica permitindo um material coeso e uniforme. Outrora, os setores produtivos estavam voltados a desenvolver alterações nas partículas de reforço e enchimento das resinas. Mas, atualmente as mudanças estão direcionadas na matriz orgânica resinosa, especificamente nos polímeros que constituem a matriz orgânica, tendo como finalidade: reduzir a tensão e contração durante a polimerização. Os compósitos são classificados segundo o tamanho das partículas inorgânicas, sendo: macro particuladas, micro particuladas, híbridas, microhíbridas, nanoparticuladas e nanohíbridas.

5.2 Resinas Microhíbridas

As resinas micro híbridas são formadas por um refinamento adicional, de modo que as partículas possuem um tamanho de 0,4 – 1 micrômetro em associação com porções de sílica de 40 nanômetros ou 0,04 micrometros. (ROSIN *et al.*, 2022.) As Resinas microhíbridas são compostas por: cerca de 10 a 20% do seu peso em micropartículas de sílica coloidal e 50 a 60% de macro partículas de vidro de metais pesados, alcançando um percentual de carga de cerca de 80% em peso. Ademais, estas resinas compartilham estas características com as resinas híbridas convencionais e nanohíbridas. Outrossim, uma vantagem das microhíbridas em relação a estas outras citadas anteriormente, é que devido as suas partículas serem reduzidas elas propiciam uma capacidade de manutenção de polimento superior. (ALVES., 2012).

5.3 Resinas Nanoparticuladas

As resinas nano particuladas possuem em sua composição uma porção inorgânica que possui 20 nanômetros (nm) de tamanho de partículas de sílica, também pode apresentar nanoaglomerados de sílica-zircônia, mensurando cerca de 75 nanômetros. Ademais, tem como vantagem em relação as micro particuladas a associação de um volume superior de carga à matriz, possibilitado a combinação de propriedades físico-mecânicas, em virtude da elevada quantidade de carga e um polimento satisfatório, visto que as partículas são extremamente pequenas. Concomitantemente, esta resina se mostra diferenciada em relação aos

outros materiais, devido a sua tecnologia de agrupamento e confecção de partículas de carga. (ALVES., 2012). Além disso, nanocompósitos possuem como vantagem uma contração de polimerização menor, comportamento óptico favorecido, brilho superior, menor desgaste e melhor estabilidade de cor. (GADOSNKI *et al.*, 2018).

5.4 Clareamento Dentário

A procura pelo clareamento dentário como recurso estético para alcançar um sorriso mais harmônico tem aumentado significativamente, tornando-se uma das abordagens mais recorrentes para obter uma coloração harmoniosa do sorriso (PESSOA *et al.*, 2023). Esse crescimento reflete na valorização do bem-estar, da autoimagem e da autoestima. De acordo com estudos, o clareamento dentário é considerado a opção inicial e preferível nos tratamentos estéticos, por se tratar de um procedimento minimamente invasivo, seguro, eficaz, de menor custo e previsibilidade quando comparado a abordagens mais invasivas (RODRIGUES; ZACARIAS; VERA., 2024). No contexto atual, os agentes clareadores comumente utilizados são: o peróxido de carbamida, geralmente empregado em procedimentos caseiros, e o peróxido de hidrogênio, indicado para o clareamento realizado em consultório odontológico. O clareamento caseiro preconiza o uso em baixas concentrações do agente clareador, que variam de 10% a 22%. Para essa técnica são confeccionadas moldeiras individualizadas de acetato, nas quais o produto é aplicado, o tempo de uso é determinado pelo fabricante (FIGURA1), geralmente variando de 30 minutos a 2 horas, a cada 24 horas, entre 6 semanas (PEREIRA; CUNHA; MARTINHO., 2023). O peróxido de carbamida é um composto que, ao entrar em contato com tecidos moles e a saliva, se descompõe em peróxido de hidrogênio (3% a 5%) e em ureia (7% a 10%) (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Dentre suas principais vantagens, destacam-se a facilidade de uso pelo paciente, a redução do tempo clínico e a menor incidência de sensibilidade dentária.



FIGURA1: Clareamento caseiro: moldeira de silicone e seringa de gel clareador.

Fonte: <https://sorrisoideal.wordpress.com/2017/07/18/saiba-mais-sobre-bisnaga-clareamento-dental/> Acesso 03/10/2025.

O clareamento realizado em consultório consiste na aplicação de um gel clareador com alta concentração de peróxido de hidrogênio, geralmente entre 35% e 40%, devido às suas intensas propriedades oxidantes, sendo realizado sob supervisão direta do cirurgião-dentista (PEREIRA; CUNHA; MARTINHO., 2023). Os géis clareadores de consultório, além do peróxido de hidrogênio, como agente ativo, apresentam em sua composição agente espessante, responsável por aumentar a viscosidade do material; um catalisador, que acelera a reação de oxidação; e um neutralizante, também denominado como dessensibilizante, cuja sua função é reduzir os efeitos irritativos em eventuais contatos com os tecidos moles (PESSOA *et al.*, 2023). Para a realização do procedimento, deve-se iniciar com a profilaxia utilizando taça de borracha ou escova de Robinson, associada à pasta de pedrapomes. Em seguida, realiza-se a aplicação do dessensibilizante, a proteção dos tecidos moles com a barreira gengival, manipulação do produto e, por fim, a aplicação do gel clareador (PESSOA *et al.*, 2023) nos dentes, em protocolos com 3 aplicações em breves intervalos de 15 minutos, tendo demonstrado resultados satisfatórios (FIGURA 2) (MENDES *et al.*, 2022).



FIGURA 2: Clareamento de consultório.

Fonte: <https://fgmdentalgroup.com/produtos-clareadores/whiteness-hp/> Acesso 03/10/2025.

Contudo, o clareamento dental em consultório é um método estético amplamente empregado, cuja principal vantagem é a obtenção de um efeito clareador mais rápido, sem necessidade de uso de moldeiras, com aplicações simplificadas e a minimização de riscos devido à supervisão direta do cirurgião-dentista. Entretanto, a utilização de altas concentrações de peróxido de hidrogênio pode aumentar a incidência e a intensidade de efeitos adversos, como sensibilidade dentária e irritação gengival (MENDES *et al.*, 2022).

Tendo em vista os dados apresentados anteriormente, é necessário ressaltar que ambos os procedimentos requerem a identificação da causa da mudança cromática do dente, para realizar um diagnóstico correto e evitar os riscos inerentes a este tratamento. Os géis clareadores podem afetar a superfície do esmalte, deixando-o mais suscetível à fragilidade e à porosidade. Portanto, evidencia-se a necessidade do cirurgião-dentista ter conhecimento sobre os mecanismos de ação dos agentes clareadores, ademais, ter a ciência sobre o porquê dos dentes escurecerem e quais as limitações de cada técnica clareadora (BARBOSA *et al.*, 2015). Diante disso, é importante salientar alguns benefícios e limitações presentes em ambos os clareamentos. O clareamento dental caseiro é uma técnica menos

agressiva aos tecidos dentinários, mais barato, mais indicado para pacientes que se queixam de sensibilidade dental e apresentam menos chances do escurecimento dental de novo. Em relação ao clareamento de consultório, é mais adequado para pacientes que possuem retração gengival, é uma técnica mais rápida e mais confortável para o paciente por ter menos contato com o dente. Entretanto tem como desvantagem de ser mais cara, mais agressiva aos tecidos dentinários e por ter mais chances de o escurecimento dental voltar (STORCK *et al.*, 2024). Logo, reforça-se a necessidade do cirurgião-dentista em ter um conhecimento amplo e embasado, possibilitando-o escolher a melhor técnica para cada caso e assim, proporcionando alcançar melhores resultados e evitar complicações.

5.5 Mecanismos de ação do clareamento

A alteração cromática dos elementos dentários pode ser atribuída a fatores intrínsecos, decorrentes de anomalias no desenvolvimento dental, e a fatores extrínsecos, relacionados à exposição a agentes pigmentantes exógenos, como alimentos e bebidas. Essa mudança de coloração está associada à presença de compostos microscópicos, denominados cromóforos ou anéis de carbono, cuja estrutura química permite a reflexão de determinados comprimentos de onda da luz, responsável pela manifestação da coloração dos tecidos dentinários, influenciando diretamente a estética dental e a percepção visual (PESSOA *et al.*, 2023). O processo de clareamento dental ocorre por meio de uma reação química de oxidação dos cromóforos. Quando o peróxido de hidrogênio entra em contato com a superfície dentária, há a liberação de radicais livres, sendo o oxigênio o principal agente oxidante responsável pela degradação dos pigmentos microscópicos presentes na dentina e no esmalte (PESSOA *et al.*, 2023). Ao penetrar os túbulos dentinários, os radicais de oxigênio interagem com os anéis de carbono das longas cadeias de cromóforos (FIGURA 3), promovendo a transformação de compostos mais claros e simples, com liberação de água e gás carbônico ao final da reação, que são posteriormente eliminados por difusão, resultando, conseqüentemente, no efeito de clareamento dos dentes (PEREIRA; CUNHA; MARTINHO., 2023).

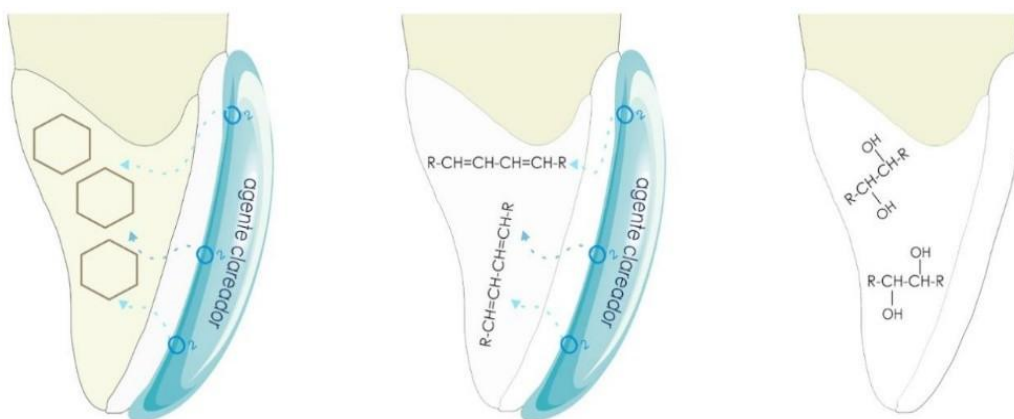


FIGURA 3: Mecanismo de clareamento dental por meio da ação do peróxido de hidrogênio.

Fonte: <https://revistaft.com.br/clareamento-dentario-de-consultorio-revisao-de-literatura/> Acesso 03/10/2025

5.6 Fatores relacionados ao manchamento da resina composta

A demanda por tratamento de clareamento dental tem aumentado ao longo dos anos, tornando os estudos sobre os efeitos desse tratamento nos tecidos dentários e nos materiais restauradores cada vez mais abrangentes. Na literatura são observados diversos efeitos relacionados ao uso do material clareador em compósitos. Dentre eles estão alterações na morfologia e coloração do material. Essas transformações ocorrem devido a interação da composição química da resina com as substâncias presentes do agente clareador. Dentre as alterações ocasionadas pelo agente clareador está a alteração na textura superficial e aumento das microporosidades do material restaurador, que facilitam a penetração do gel clareador, mas também pode resultar no risco aumentado de manchamento do compósito. (SANTOS; OYAMA., 2023).

Nesse sentido, as alterações na cor do material restaurador podem ser associadas a fatores intrínsecos devido a alteração da matriz resinosa e interface da matriz e carga. Além disso, o envelhecimento do material também é um fator intrínseco relacionado a mudança cromática, como mudanças térmicas e de umidade. Já os fatores extrínsecos estão relacionados principalmente a dieta do paciente e o consumo de bebidas com pH ácido e alta capacidade pigmentante como café, chás, refrigerantes e algumas bebidas alcoólicas, como por exemplo, o vinho. (BERTOLINI

et al., 2025). Essas substâncias se acumulam nas restaurações e promovem a degradação da sua superfície, aumentando a sorção de água do material, o que facilita a penetração e absorção de agentes corantes na matriz da resina composta. (MARTINS, 2022).

5.7 Efeitos de bebidas pigmentantes na resina composta

A resina composta tem sido mais usada atualmente na Odontologia devido a sua semelhança com a cor natural dos dentes, trazendo um alto grau de aceitação pelos pacientes e grande adesão a estrutura dentária. (FERREIRA et al, 2020). Foi introduzida no mercado por volta de 1970 e tem boas propriedades estéticas, resistência favorável e custo relativamente baixo (quando comparado aos materiais cerâmicos), tendo a possibilidade de aplicação em dentes anteriores e posteriores. (MACEDO; BORGES; OLIVEIRA, 2021). Apesar do desenvolvimento na composição e constante evolução em relação as suas características, os materiais restauradores são submetidos a uma série de condições na cavidade oral, que podem causar alterações nas suas propriedades. (RAMALHO, 2018). A resina composta está sujeita a constante degradação química, tendo em vista que a dieta humana, composta por uma grande variedade de alimentos e bebidas é um fator que pode prejudicar o desempenho clínico da mesma, de maneira a ocasionar sua substituição precoce (BORGES, 2016).

O consumo de certas bebidas tais como café, refrigerantes, bebidas energéticas, hidroeletrólíticas e alcoólicas estão associados a alterações no compósito. Essas bebidas apresentam agentes pigmentantes em sua composição e são altamente capazes de gerar manchamento devido a propriedade química de sorção de água, característica caracterizada pela capacidade de absorver líquidos do ambiente, devido a sua matriz resinosa, que é hidrofílica. Assim, a matriz da resina é também capaz de absorver pigmentos. (FERREIRA et al, 2020). Além disso, essas bebidas possuem PH baixo, tendo, portanto, alto potencial erosivo sobre a superfície da resina composta, degradando sua matriz e expondo suas partículas inorgânicas, gerando a presença de rugosidades na superfície do material que favorecem a retenção dos corantes oriundos da alimentação. (SILVA, 2013; EMERICK; FERNANDES, 2024).

5.8 Utilização de dentes bovinos em estudos "*in vitro*"

Devido à fiscalização rigorosa dos comitês de ética, há um gradual crescimento quanto à dificuldade de obtenção de dentes humanos para pesquisas *in vitro*. Deste modo, os dentes bovinos têm sido um substrato amplamente utilizado para a substituição dos dentes humanos em pesquisa de resistência adesiva e microinfiltração. De acordo com Campos et al., dentes bovinos são efetivamente confiáveis em pesquisas odontológicas, baseadas em estudos histoquímicos e anatômicos, revelando que os dentes de mamíferos apresentam similaridades. Diante deste cenário, dentes bovinos têm se mostrado uma alternativa viável aos dentes humanos para estudos de adesão ao esmalte e à camada dentinária.

Segundo um estudo realizado por Naves (2019), a porcentagem de Cálcio (Ca) e Fósforo (P) presentes na dentina e no esmalte de dentes bovinos são equivalentes ao percentual em dentes humanos. Portanto, baseado neste estudo relatado anteriormente, esta similaridade de componentes químicos propicia a utilização de dentes bovinos como substituto de dentes humanos. Além de serem de fácil obtenção, tornaram-se referência por apresentarem características e propriedades morfológicas equivalentes ao de dentes humanos, como por exemplo: microdureza, composição mineral e rugosidade superficial.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi submetido à uma avaliação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário Faminas Muriaé pela Professora Fernanda Campos Mansur, dispensado de apreciação por não envolver experimentação animal viva, apenas uso de dentes bovinos fornecidos em frigorífico destinado ao consumo humano (ANEXO1). O presente estudo foi constituído por dois experimentos laboratoriais do tipo coorte prospectivo com finalidade de avaliar dois grupos experimentais distintos: um foi submetido ao clareamento dentário de consultório e outro não, tendo como objetivo estudar diferentes desfechos qualitativos dos elementos dentários bovinos frente a exposição de três bebidas pigmentantes (café, vinho tinto e refrigerante de cola).

6.1 Seleção dos dentes

Foram selecionados 12 dentes bovinos permanentes hígidos, obtidos de animais diferentes em idades equivalentes logrados no frigorífico Comércio e Indústria Frigo Rei, localizado na região de Betim – inscrito no CNPJ:49.998.916/0001-71, que segue as normativas vigentes de controle sanitário. A desinfecção dos espécimes foi realizada utilizando uma solução de Clorexidina 2% onde foram imersos por 24 horas e posteriormente, lavados e armazenados em água destilada que foi trocada diariamente até a realização nos experimentos. Em seguida, os dentes foram polidos utilizando pedra pomes e água com auxílio de uma escova de Robson acoplada ao contra ângulo. Ademais, houve uma avaliação para garantir a ausência de trincas, lesões ou outros defeitos.

6.2 Preparo dos espécimes

Os espécimes foram seccionados em duas porções, sendo: porção coronária e porção radicular. Para a secção foram utilizados discos flex diamantado dupla face 7020 – KG *Sorensen* sob refrigeração com solução fisiológica em baixa rotação, para a secção das raízes 5 mm abaixo da junção amelocementária. Posteriormente,

foram removidos o tecido pulpar com auxílio de limas endodônticas previamente esterilizadas, sob irrigação constante com soro fisiológico. Os elementos foram fixados em resina acrílica para favorecer a estabilidade dos mesmos.

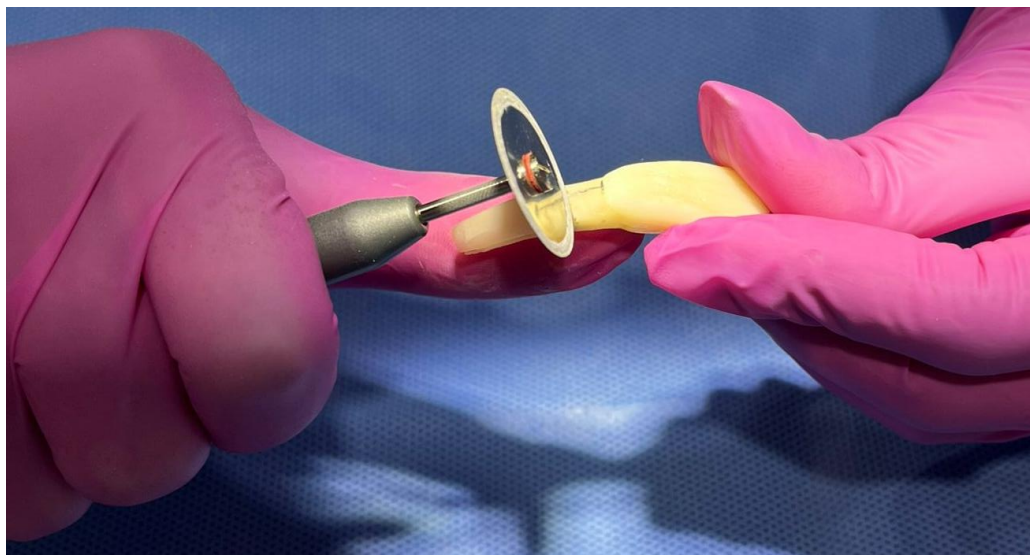


Figura 4: Secção das raízes.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

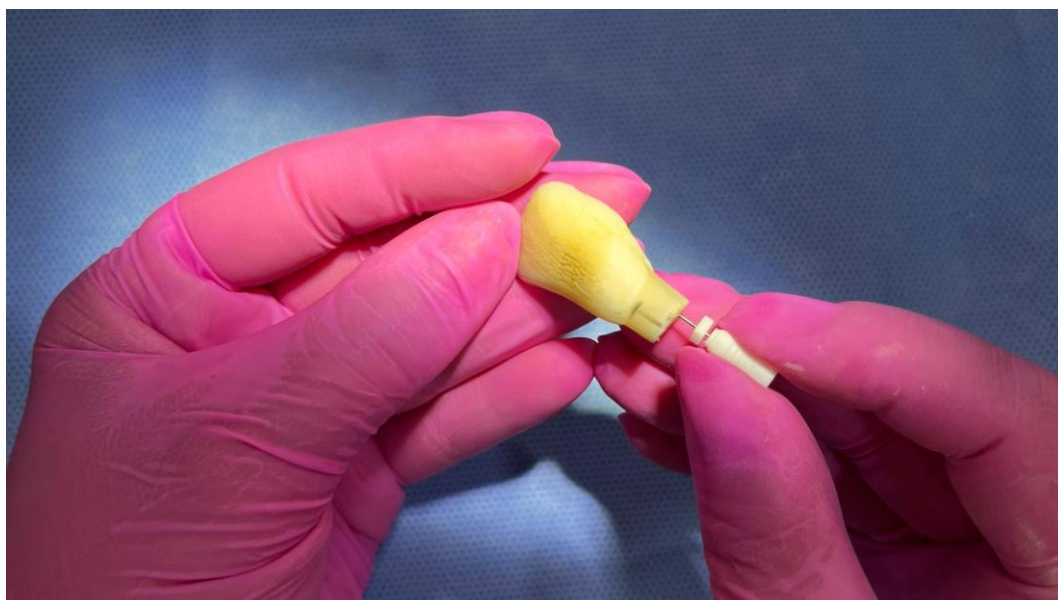


Figura 5: Remoção do tecido pulpar.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

6.3 Divisão dos Grupos

Neste experimento foram utilizados quatro dentes de cada grupo, sendo: um espécime restaurado em resina micro híbrida Z100 submetido ao clareamento dental de consultório, um espécime restaurado em resina micro híbrida Z100 não submetido ao clareamento dental de consultório, um espécime restaurado em resina nano particulada Z350 submetido ao clareamento de consultório e um espécime restaurado em resina nano particulada Z350 não submetido ao clareamento de consultório. Quatro espécimes foram submersos conforme relatado anteriormente em cada uma das bebidas pigmentantes, resultando em 12 espécimes.

- Grupo 1: Dentes bovinos imersos no café, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

- Grupo 2: Dentes bovinos imersos no vinho tinto, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

- Grupo 3: Dentes bovinos imersos em refrigerante de cola, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

6.4 Grupo Controle

O grupo controle foi composto por espécimes restaurados em resinas micro híbrida e nano particuladas não submetidos ao clareamento de consultório, que foram submersos nas seguintes bebidas pigmentantes: café, vinho tinto e refrigerante de cola. A divisão foi realizada da seguinte forma:

- Grupo 1 - Café: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.
- Grupo 2 – Vinho tinto: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.
- Grupo 3 – Refrigerante de Cola: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.

Nome da bebida	Descrição da Marca	Composição	pH
Café	Três Corações Extraforte	Café em grão torrado e moído.	4,8
Vinho Tinto	Pergola	Uvas americanas, conservadores (sorbato de potássio e dióxido de enxofre), graduação alcoólica 10,2% Vol.	2,8
Refrigerante	Coca Cola	Água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, cafeína, corante caramelo IV, acidulante ácido fosfórico e aroma natural.	2,5

Tabela 1: Bebidas utilizadas no estudo.

6.5 Restauração dos espécimes

Primeiramente, realizou-se o condicionamento ácido da superfície vestibular do dente bovino, sendo utilizado sistema adesivo de dois passos. A aplicação do ácido fosfórico 37% foi realizada em toda a superfície vestibular, agindo por 30 segundos. Em seguida, a superfície foi lavada pelo dobro do tempo e a secagem foi realizada com uso de papel absorvente. Posteriori, sobre a superfície do esmalte dentário aplicou-se o sistema adesivo universal de forma ativa utilizando *microbrush*. A volatilização do solvente foi realizada com jatos de ar durante 05 segundos. Este processo foi realizado duas vezes e posteriormente ocorreu a fotoativação por 10 segundos conforme guia técnico do fabricante – 3M *Single Bond* Universal Adesivo. Após a superfície estar preparada, foi realizada a aplicação de uma camada de resina composta em todo diâmetro exposto pelo adesivo, realizando o alisamento da superfície com pincel *keramik* e fotoativação por 20 segundos. O acabamento do compósito foi realizado com discos de lixa *Soft Lex* da 3M, seguindo a ordem recomendada pelo fabricante (da maior granulação para a menor), em baixa rotação. O polimento foi realizado com pasta de polimento e borrachas abrasivas, ambos da marca *Microdont*.



Figura 6: Condicionamento ácido.

(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

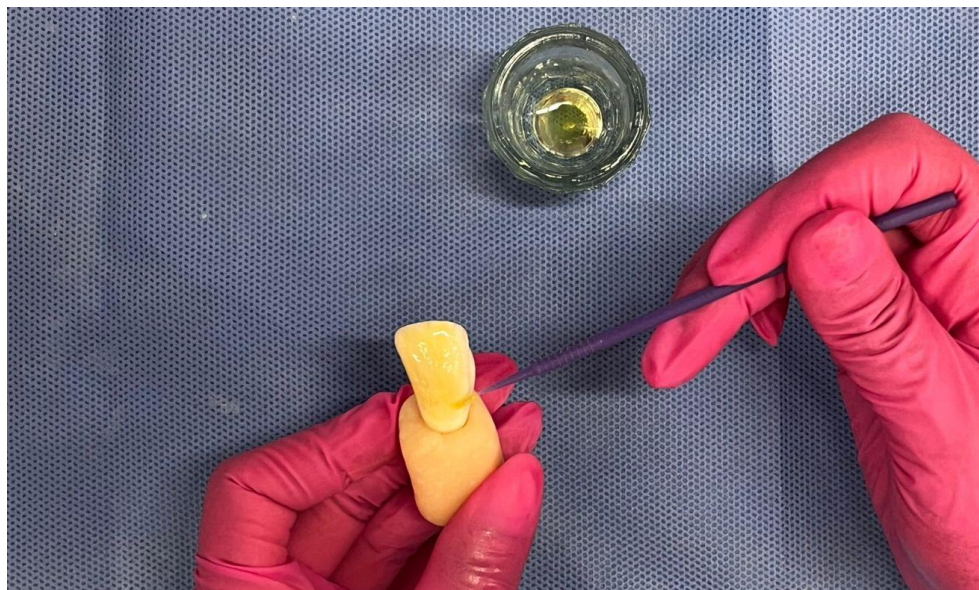


Figura 7: Aplicação do sistema adesivo.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)



Figura 8: Fotopolimerização.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)



Figura 9: Confeção da restauração com z100.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)



Figura 10: Confeção de restauração com z350.
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

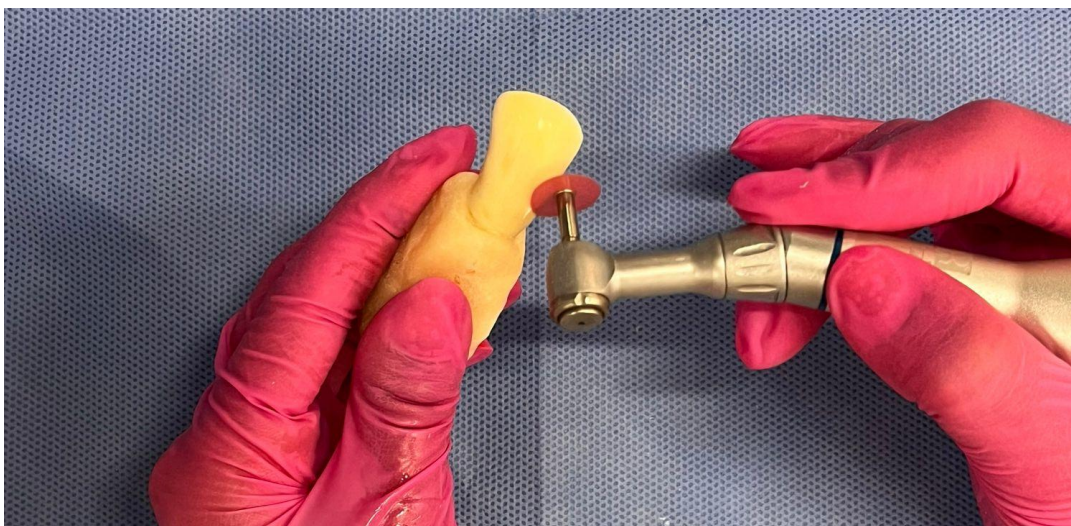


Figura 11: Acabamento com disco *softflex* 3M.

(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)



Figura 12: Polimento.

(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

6.6 Clareamento Dental dos Dentes Bovinos Restaurados

Previamente a realização do tratamento clareador, foi feito o registro das cores com o espectrofotômetro. Para execução do clareamento, proporcionou-se o clareador *Whiteness HP 35%* conforme recomendado pelo fabricante, sendo utilizado 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante. A aplicação foi feita com uso de um *microbrush*. Ademais, foi realizada uma sessão de três aplicações

durante 15 minutos, conforme as instruções do fabricante. Ao final da sessão, o gel clareador foi aspirado utilizando uma cânula fina de sucção e lavado copiosamente. Subsequentemente, foi realizado novo registro de cor dos dentes. Ademais, os dentes foram armazenados em solução de água destilada até a exposição às bebidas com potencial pigmentantes.



Figura 13: Aplicação do agente clareador.

(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

6.7 Avaliação Cromática

Previamente e posteriormente ao clareamento e imersão nas bebidas pigmentantes os dentes tiveram sua cor analisada com uso do espectrofotômetro intrabucal VITA *Easysshade*® 4.0 (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co, Bad Säckingen, Alemanha). (Figura 14), que forneceu os valores dos parâmetros L, a, b, C, H e VITA.

O parâmetro L* corresponde ao valor de luminosidade, sendo 0 preto absoluto e 100 branco absoluto. O eixo a* refere-se a tendência da cor para tons verdes ou avermelhados, sendo, valores negativos verdes (-120), e valores positivos avermelhados (+120), enquanto o eixo b* corresponde à tendência da cor para tons azulados ou amarelados, sendo valores negativos azul (-120), e valores positivos

amarelo (+120). O parâmetro C^* faz referência ao Croma, que representa a intensidade ou saturação da cor, quanto maior o valor do C, mais intensa e viva será a cor, quanto menor o valor do C é o indicativo de tons mais neutros ou acinzentados. O parâmetro H^* indica a Matiz, referente ao tipo de tonalidade predominante da cor, auxilia a diferenciar tons semelhantes. Já a escala VITA, indica-se a cor referência da classificação da escola (A1, A2, B2, entre outras). (JOINER, A; 2004). Após a secagem dos elementos dentários, os dentes foram colocados sobre um azulejo branco para tomada de cor com o *Easysshade*. Subsequentemente, o espectrofotômetro foi calibrado e a sonda foi posicionada de forma perpendicular a superfície vestibular do dente, em contato com o terço médio (Figura 15). (LEHMANN, K. M *et al.*; 2010).



Figura 14: Espectrofotômetro intrabucal VITA *Easysshade*® 4.0
(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)



Figura 15: Análise dos espécimes com Espectrofotômetro intrabucal VITA
Easyshade® 4.0
 (Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

GRUPO	DENTE	L	C	H	A	B	Cor Vita
VINHO	Controle 1 - Z100	86,7	29,6	85,3	2,4	88,4	B3
VINHO	Controle 2 - Z350	91,2	31,6	88,5	0,8	31,6	B3
VINHO	Experimental 1 - Z100	75,9	22,7	79,6	4,1	22,4	D3
VINHO	Experimental 2 - Z350	91,5	32	87,5	1,4	32	B3
CAFÉ	Controle 1 - Z100	94,4	23,2	91,7	-0,7	23,2	A1
CAFÉ	Controle 2 - Z350	76,6	28,1	81,7	4	27,9	B3
CAFÉ	Experimental 1 - Z100	79,9	29,5	79,4	16,1	29	A4
CAFÉ	Experimental 2 - Z350	92,3	30,6	88,5	0,8	30,6	A3
COCA-COLA	Controle 1 - Z100	82,9	25,6	84,3	2,6	25,5	B3
COCA-COLA	Controle 2 - Z350	85,6	30	86	2	30	B3
COCA-COLA	Experimental 1 - Z100	76,7	27,1	79,1	5,1	26,7	A4
COCA-COLA	Experimental 2 - Z350	87,5	34,5	85,5	2,7	34,4	B3

Tabela 2: Análise prévia ao clareamento e imersão.

GRUPO	DENTE	L	C	H	A	B	Cor Vita
VINHO	Controle 1 - Z100	77,9	35,5	83,2	3,9	33,3	A 3,5
VINHO	Controle 2 - Z350	77,9	35,8	89	0,6	35,8	B4
VINHO	Experimental 1 - Z100	72,9	25,9	80,7	4,1	25,6	A4
VINHO	Experimental 2 -Z350	84,6	32,9	86,8	1,8	32,8	B3
CAFÉ	Controle 1 - Z100	88,3	28	89,7	0,1	28,2	A3
CAFÉ	Controle 2 - Z350	71,8	32	82	4,4	31,6	A4
CAFÉ	Experimental 1 - Z100	71	37,5	78,3	7,5	36,7	A4
CAFÉ	Experimental 2 -Z350	79,1	38,1	82,3	5,1	37,8	A4
COCA-COLA	Controle 1 - Z100	82,3	24,2	84,3	2,4	24,1	A3
COCA-COLA	Controle 2 - Z350	83,8	30	85,4	2,4	30	B3
COCA-COLA	Experimental 1 - Z100	77,7	24,2	83,2	2,8	24	B3
COCA-COLA	Experimental 2 -Z350	86,7	33,6	84,7	3	33,5	B3

Tabela 3: Análise posterior ao clareamento e imersão.

6.8 Imersão dos dentes bovinos às bebidas pigmentantes

O grupo I foi imerso em café durante 50 horas e a troca da solução ocorreu a cada 12 horas. O grupo II foi imerso em vinho tinto durante 50 horas e a troca da solução ocorreu a cada 12 horas. O grupo III foi imerso em refrigerante de cola durante 50 horas e a troca da solução ocorreu a cada 12 horas.



Figura 16: Imersão dos dentes em bebidas pigmentantes.

(Fonte: Arquivo dos autores, 2026)

6.9 Delineamento Experimental

Neste presente estudo, cuja unidade experimental são resinas compostas: microhíbirda (Z100 3M) e nanoparticulada (Z350 3M) foi realizado um delineamento

fatorial do tipo 3 x 2 x 2, sendo as variáveis experimentais (ou independentes): bebida pigmentante (vinho, café e refrigerante à base de cola), dentes restaurados clareados e dentes restaurados não clareados e tipo de resina composta (Z100 e Z350), totalizando 12 combinações experimentais. A variável resposta (ou dependente) foi a alteração da coloração das resinas compostas, avaliada através de análise espectrofotométrica. Ademais, a análise inferencial foi realizada pelo teste paramétrico *Kruskal-Wallis*.

7 RESULTADOS

7.1 Análise estatística previamente ao clareamento e imersão

Foi aplicado o teste de *Kruskal–Wallis* (não paramétrico), indicado devido ao número reduzido de amostras por grupo ($n=4$) e ausência de confirmação de normalidade.

Variável	Estatística H	p-valor	Interpretação
L	0,50	0,779	Não significativo
c	0,50	0,779	Não significativo
h	0,72	0,696	Não significativo
a	0,76	0,683	Não significativo
b	1,19	0,551	Não significativo

Tabela 4: Resultado do teste estatístico prévio ao clareamento e imersão.

Considerando nível de significância de:

$$\alpha = 0,05$$

Todos os p-valores foram maiores que 0,05, indicando que:

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (VINHO CAFÉ e COCA-COLA) para nenhuma das variáveis analisadas (L, C, H, A e B). A análise pelo teste de *Kruskal–Wallis* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os parâmetros L ($p=0,779$), C ($p=0,779$), H ($p=0,696$), A ($p=0,683$) e B ($p=0,551$).

7.2 Análise estatística posteriormente ao clareamento e imersão

Grupo	L	c	h	a	b
VINHO	78,45	32,03	84,48	1,18	31,28
CAFÉ	79,58	33,90	83,08	5,25	33,60
COCA - COLA	82,48	28,03	84,15	2,40	28,23

Tabela 5: Média por grupo experimental.

Avaliando o parâmetro L, que corresponde a luminosidade observou-se que o grupo da Coca Cola apresentou maior média de luminosidade ($L=82,48$) e o menor valor médio foi observado no grupo Vinho ($L=78,45$). Conclui-se, portanto, que o vinho demonstrou maior potencial de escurecimento quando comparado aos demais grupos. Analisando o parâmetro C, correspondente ao croma/saturação, pode-se

destacar que o maior valor médio foi observado no grupo do Café ($C=33,90$), em contrapartida, o menor valor médio mensurado ocorreu no grupo da Coca-Cola ($C=28,03$). Conclui-se, que o café promoveu maior intensidade/saturação de cor entre os grupos analisados. Considerando o parâmetro H, referente a matiz, os grupos apresentaram valores próximos, sendo: Vinho= 84,48; Café= 83,08 e Coca-Cola= 84,15. Deste modo, não foram observadas diferenças descritivas importantes no matiz entre as bebidas pigmentantes. Interpretando o parâmetro A, correspondente ao eixo vermelho-verde, o grupo Café apresentou maior média ($A=5,25$), e o grupo Vinho, apresentou os menores valores médio ($A=1,18$). Portanto, pode-se concluir que o café apresenta maior tendência ao deslocamento para tons avermelhados. Observando o parâmetro B, que corresponde ao eixo amarelo-azul, o grupo café apresentou maior média ($B=33,60$), e o menor valor médio apresentado, foi do grupo Coca-Cola ($B=28,23$). Logo, pode-se concluir, que o café promoveu maior alteração em direção aos tons amarelados.

Classificação	Frequência
B3	Predominante
A4	Frequente
A3,5	Isolada
B4	Isolada

Tabela 6: Avaliação qualitativa da cor VITA.

Diante da interpretação desta tabela, pode-se concluir que a classificação B3 predominou entre as amostras. Ademais, o grupo Café apresentou maior ocorrência de tonalidades A4. Em contrapartida, o Vinho apresentou uma amostra classificada como B4, sugerindo alteração cromática mais intensa.

Deste modo, os resultados sugerem que: o Vinho apresentou maior tendência ao escurecimento, o Café promoveu maiores alterações cromáticas, relacionadas à saturação, avermelhamento e amarelamento, ademais, a Coca-Cola, apresentou menores alterações nos parâmetros cromáticos analisados. Entretanto, apesar das diferenças descritivas observadas, a análise inferencial não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais.

Variável	Estatística H	p-valor	Interpretação
L	3,12	0,210	Não significativo
c	1,85	0,396	Não significativo
h	2,44	0,295	Não significativo
a	4,91	0,086	Não significativo
b	5,02	0,081	Não significativo

Tabela 7: Resultado do teste estatístico posterior ao clareamento e imersão.

Considerando o nível de significância:

$$\alpha = 0,05$$

os resultados demonstram que todos os p-valores foram maiores que 0,05, indicando que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos: vinho, café e coca-cola para nenhuma das variáveis analisadas (L, C, H, A, B). A análise pelo teste de *Kruskal–Wallis* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os parâmetros L ($p=0,210$), C ($p=0,396$), H ($p=0,295$), A ($p=0,086$) e B ($p=0,081$).

7.3 Análise Comparativa Antes × Depois

Grupo	Antes	Depois	Interpretação
VINHO	86,33	78,45	Redução importante na luminosidade, indicando maior escurecimento.
CAFÉ	85,80	79,58	Redução da luminosidade, sugerindo escurecimento moderado.
COCA-COLA	83,18	82,48	Pequena redução, indicando menor alteração de escurecimento.

Tabela 8: Análise do parâmetro L (Luminosidade).

Após o período experimental, o grupo VINHO apresentou a maior redução da luminosidade, evidenciando maior potencial de escurecimento da superfície. A COCA-COLA apresentou menor variação do parâmetro L entre os momentos avaliados.

Grupo	Antes	Depois	Interpretação
Vinho	28,98	32,03	Aumento da saturação cromática
Café	27,85	33,90	Maior aumento de saturação entre os grupos
Coca-Cola	29,30	28,03	Pequena redução da saturação

Tabela 9: Análise do parâmetro C (Croma/Saturação).

O CAFÉ apresentou o maior aumento da intensidade/saturação de cor após o experimento, enquanto a COCA-COLA manteve comportamento relativamente estável.

Grupo	Antes	Depois	Interpretação
Vinho	85,23	84,48	Pequena redução
Café	85,33	83,08	Maior alteração de matiz
Coca-Cola	83,73	84,15	Valores praticamente estáveis

Tabela 10: Análise do parâmetro H (Matiz).

Os valores de matiz permaneceram relativamente próximos entre os momentos avaliados, sem alterações descritivas expressivas. O CAFÉ apresentou discreta maior variação.

Grupo	Antes	Depois	Interpretação
Vinho	2,18	1,18	Redução da tendência avermelhada
Café	5,05	5,25	Manutenção de maior tendência ao avermelhamento
Coca-cola	3,10	2,40	Pequena redução

Tabela 11: Análise do parâmetro A (Eixo Vermelho-Verde)

O CAFÉ manteve os maiores valores do eixo A nos dois momentos, demonstrando persistente tendência ao deslocamento para tonalidades avermelhadas.

Grupo	Antes	Depois	Interpretação
Vinho	43,60	31,28	Redução importante do amarelamento
Café	27,68	33,60	Aumento do amarelamento
Coca-Cola	29,15	28,23	Pequena redução
Coca-Cola	83,73	84,15	Valores Praticamente Estáveis

Tabela 12: Análise do parâmetro B (Eixo Amarelo-Azul).

Inicialmente, o VINHO apresentou maior alteração em direção aos tons amarelados. Após o período experimental, o CAFÉ passou a apresentar os maiores valores do eixo B, indicando maior pigmentação amarelada no momento final.

7.4 Comparação qualitativa da cor VITA

Em relação a primeira análise, observou-se predomínio da classificação B3, presença moderada de A4 e casos isolados de D3 e A1. Durante a segunda análise espectrofotométrica, observou – se manutenção do predomínio de B3, maior frequência de A4 e o surgimento de classificações B4 e A3,5. Os resultados qualitativos sugerem progressão discreta das alterações cromáticas após o período experimental, principalmente no grupo CAFÉ, que apresentou maior frequência de tonalidades mais intensas.

Variável	p-valor
L	0,779
C	0,779
H	0,696
A	0,683
B	0,551

Tabela 13: Comparação Estatística Inferencial – Momento Antes

Variável	p-valor
L	0,210
C	0,396
H	0,295
A	0,086

B	0,081
---	-------

Tabela 14: Comparação Estatística Inferencial – Momento Depois

Em ambos os momentos experimentais, os valores de p permaneceram acima do nível de significância estabelecido ($\alpha=0,05$), demonstrando ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para todas as variáveis analisadas. Entretanto, observa-se que no momento “depois” os parâmetros A e B apresentaram redução dos valores de p (0,086 e 0,081, respectivamente), sugerindo tendência de maior diferenciação cromática entre os grupos após o período experimental, embora ainda sem significância estatística.

A comparação entre os momentos antes e depois demonstrou aumento descritivo das alterações cromáticas, principalmente nos grupos vinho e café. Observou-se redução da luminosidade no grupo vinho e aumento dos parâmetros relacionados à saturação e pigmentação no grupo café. Entretanto, a análise inferencial pelo teste de *Kruskal–Wallis* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os parâmetros avaliados em nenhum dos momentos analisados ($p>0,05$).

7.5 Comparação Geral das Resinas

Após a exposição da Resina Z100 as substâncias pigmentantes pode-se constatar que ela apresentou maiores oscilações nos parâmetros: L, A e B, maior tendência ao escurecimento, maior alteração para tons avermelhados amarelados. Ao interpretar as evidências observadas, pode-se concluir que o Vinho (Experimental 1) apresentou maior escurecimento, sendo: $L=72,9$ e o grupo do Café (Experimental 1) maior tendência ao vermelho, sendo: $A=16,1$, tendo valores de B frequentemente elevados. Deste modo, a resina Z100 demonstrou maior suscetibilidade à absorção de pigmentos e alteração cromática.

Após a exposição da Resina Z350 as substâncias pigmentantes pode-se constatar que ela apresentou maior estabilidade cromática, menores variações de luminosidade e comportamento mais homogêneo entre os grupos. Ao interpretar as evidências observadas, pode-se concluir que os valores de L são geralmente mais altos, os menores valores extremos são de A e B e o predomínio de classificação é Vita B3, sem alterações intensas. Portanto, a resina Z350 demonstrou maior estabilidade óptica e melhor resistência ao manchamento.

Parâmetro	Resina mais alterada	Interpretação
L	Z100	Maior escurecimento
C	Z100	Maior saturação
H	Sem diferença importante	Matiz semelhante
A	Z100	Maior avermelhamento
B	Z100	Maior amarelamento

Tabela 15: Comparação dos parâmetros cromáticos.

Os resultados sugerem que a resina Z100 apresentou maior alteração cromática nos diferentes meios pigmentantes quando comparada à resina Z350. A resina Z350 demonstrou maior estabilidade de cor, possivelmente relacionada a: menor absorção de água; composição da matriz orgânica; tamanho/distribuição das partículas de carga e melhor resistência superficial.

Comparativamente, a resina Z100 apresentou maior suscetibilidade às alterações cromáticas após exposição às soluções pigmentantes, evidenciada principalmente pela redução da luminosidade e aumento dos parâmetros A e B. A resina Z350 demonstrou maior estabilidade cromática em ambos os momentos experimentais.

8 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou a capacidade de substâncias pigmentantes como: vinho, café e coca-cola em pigmentar dentes restaurados com diferentes sistemas de resinas compostas sendo: microhíbridas e nanoparticuladas e posteriormente clareadas com o protocolo de clareamento dentário de consultório com peróxido de hidrogênio 35%. Os resultados obtidos demonstraram que a imersão dos dentes nestas bebidas comprometeu o resultado estético dos compósitos. Podemos salientar que a resina Z350 apresentou características mais satisfatórias e estéticas perante a imersão, é possível destacar seu bom desempenho em: maior estabilidade cromática e menores variações de luminosidade.

Para propiciar um experimento *in-vitro* mais preciso, durante a análise dos dentes restaurados seja eles clareados ou não clareados, utilizou-se o espectrofotômetro, tendo como objetivo reduzir erros associados a avaliação de cor dos compósitos e permitir a obtenção de dados mais seguros e confiáveis, além de fornecer maior exatidão e precisão. (TABATABAIAN *et al.* 2021). Assim, no presente estudo, o aparelho fez a avaliação dos parâmetros de valor (L – Luminosidade), saturação (C), e croma (h) baseado na escala Vita *Classical* e na escala Vita *System 3D Master* com os parâmetros de eixo vermelho-verde (a) e amarelo-azul (b), utilizando o sistema CIELAB (*Comission International l'Eclairage*), que é amplamente utilizado em pesquisas de propriedades óticas. (ALVES *et al.* 2014).

O parâmetro L (luminosidade) apresentou diferença significativa na redução da luminosidade do grupo vinho, sendo que, antes da imersão ($p=86,33$) e após a imersão ($p=78,45$), indicando maior escurecimento. Em contrapartida, o grupo da Coca Cola apresentou pequena redução, indicando menor alteração de escurecimento, sendo que, antes da imersão ($p=83,18$) e após ($p=82,48$). Essa diferença entre os dois grupos ocorre pela combinação de fatores, como alto teor de corantes e presença de taninos. O vinho tinto possui pigmentos denominados antocianinas, que conseguem penetrar mais facilmente na matriz orgânica da resina composta, especialmente se houver absorção de água ou degradação da superfície. Além disso, os taninos presentes no vinho favorecem a fixação do pigmento. Já a coca cola, apesar de ter coloração escura, apresenta corantes com menor capacidade de impregnação, causando erosão ácida na superfície, mas menor

pigmentação profunda do material restaurador. (SILVA, A *et al*, 2018; BASSO, G.R *et al*, 2021; SANTOS, R.F *et al*, 2023).

Dentre os grupos analisados, o grupo Café apresentou maior aumento do parâmetro C (croma), demonstrando aumento da saturação da cor após o experimento, apresentando antes do mesmo ($p=27,85$) e após ($p=33,90$). Do mesmo modo, observou-se comportamento relativamente estável no grupo imerso em Coca Cola, sendo antes ($p=29,30$) e após ($p=28,03$). Um dos fatores que favoreceram o aumento da saturação do grupo Café, foi a presença de substâncias cromógenas (taninos e compostos fenólicos), aumentando a capacidade de adesão ao compósito. (PINTO, I.A.M *et al*, 2022).

O parâmetro h (matiz) não apresentou alterações descritivas expressivas. Todavia, o grupo café apresentou discreta variação, sendo que, antes da imersão ($p=85,33$) e após ($p=83,08$). Na análise do parâmetro a (eixo vermelho-verde), pode-se destacar que o grupo Café manteve persistente tendência ao deslocamento para tonalidades avermelhadas nos dois momentos. Em contrapartida, o grupo Vinho apresentou redução na tendência avermelhada, sendo os parâmetros do café antes da imersão ($p=5,05$) e após a imersão ($p=5,25$) e os parâmetros do vinho previamente a imersão ($p=2,18$) e posteriormente a imersão ($p=1,18$). É possível destacar que durante a análise do parâmetro b (eixo amarelo-azul), o grupo imerso em Café apresentou valores superiores, indicando maior pigmentação amarelada.

Ao realizar a comparação qualitativa da cor VITA, foi possível salientar que resultados qualitativos sugerem progressão discreta das alterações cromáticas após o período experimental, principalmente o grupo Café, apresentando maior frequência de tonalidades intensas. Entretanto, a análise inferencial pelo teste de *Kruskal-Wallis* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os parâmetros avaliados em nenhum dos momentos analisados ($p>0,05$).

Durante o estudo experimental, foi possível realizar a comparação do desempenho, da resina microhíbrida Z100 e nanoparticulada Z350, deste modo, pode-se afirmar que a resina Z100 apresenta maior alteração cromática nos diferentes meios pigmentantes, quando comparada a Z350, evidenciada principalmente pela redução da luminosidade e aumento dos parâmetros a e b. Em contraste, a resina Z350 demonstrou maior estabilidade de cor possivelmente relacionada a menor absorção de água, melhor resistência superficial, composição

da matriz orgânica e tamanho/distribuição das partículas de carga. Além disso é possível destacar: menores variações de luminosidade e comportamento mais homogêneos entre os grupos. (NOGUEIRA et al, 2018; OLIVEIRA et al, 2014).

Outrossim, é possível destacar que a hipótese nula do presente estudo foi confirmada, pois apesar das tendências descritivas observadas, os testes inferenciais pelo método de *Kruskal–Wallis* não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais em nenhum dos momentos avaliados. Observou-se redução da luminosidade no grupo vinho e aumento dos parâmetros relacionados à saturação e pigmentação no grupo café. Entretanto, a análise inferencial pelo teste de *Kruskal–Wallis* não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os parâmetros avaliados em nenhum dos momentos analisados ($p > 0,05$). Por se tratar de um estudo *in vitro* conduzido com amostra reduzida ($n=12$), os resultados obtidos devem ser analisados com cautela. As principais limitações presentes referem-se a tamanho amostral e fatores que não representem de forma fiel o ambiente bucal que consequentemente exercem influencia sobre o manchamento dental e os achados do estudo experimental.

Em síntese, é possível destacar que ao final das análises estatísticas de *Kruskal–Wallis*, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as medias dos grupos com $p > 0,05$ em nenhum dos momentos analisados. Ademais, os resultados observados corroboram com os estudos de Pereira *et al.* (2003), que demonstram que dentre as bebidas pigmentantes utilizadas no estudo, as que mais apresentaram potencial pigmentador foi o café seguido pelo vinho tinto, tendo o grupo da coca-cola com o menor grau de pigmentação. Além disso, Mohamad-Kharib et al. (2023) salientou que a composição das resinas compostas e sua estrutura possuem um papel fundamental na estabilidade de cor, reforçando nossos dados sobre a diferença significativa do desempenho entre as resinas Z350 (nanoparticulada) e Z100 (microhibrida) quando expostas as mesmas substâncias pigmentantes: café, coca-cola e vinho tinto.

Dessa forma, conclui-se que o clareamento dental associado à exposição frequente a agentes pigmentantes pode influenciar negativamente a estabilidade cromática dos compósitos restauradores, sendo necessária cautela clínica quanto à longevidade estética dessas restaurações e a realização de novos estudos com amostras maiores e condições mais próximas ao ambiente bucal. Portanto, é

necessário a condução de novos estudos antes de contraindicar o consumo de bebidas pigmentantes a pacientes que apresentam restaurações extensas em resina compostas submetidos a clareamento dentário.

9 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e com a metodologia utilizada, conclui-se que a exposição dos elementos dentários restaurados clareados e não clareados e expostos as bebidas pigmentantes como: café, vinho tinto e coca-cola não foi possível observar diferenças estatísticas significativas de acordo com o teste *Kruskal-Wallis*. Todavia, a resina nanoparticulada apresentou melhor desempenho em relação a resina micro-híbrida, garantindo brilho superficial e estabilidade de cor superior.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHARBI, A.; ARDU, S.; BORTOLLA, C. Staining and discoloration of resin-based composite restorations: A review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 29, n. 4, p. 281–290, 2017.

ALVES, C. B. Avaliação in vitro da rugosidade superficial de resinas compostas, comparando diferentes sistemas de acabamento e polimento e após a profilaxia com jato de bicabornato. Orientador (a): Profa. Dra Margareth Oda. Dissertação (Mestrado em Dentística), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ALVES, D. L.; PERES, S. S. C.; LIMA, C. M. FACETA DIRETA EM RESINA COMPOSTA: Indicação e técnica. *Revista Cathedral*, v. 4, n. 1, 2022.

ALVES et al. Avaliação da cor de um compósito com espectrofotômetro em diferentes modos de leitura e condições de armazenagem. *Universidade de Passo Fundo*, v.19, n.1, 2014.

ANFE, T. E. A. Avaliação da possibilidade de remoção do manchamento de resinas compostas submetidas ao envelhecimento artificial através do re-polimento. Orientador: Prof. Dr Glauco Fioranelli Vieira. Dissertação (Mestrado em Dentística). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, 2009.

BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. J. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *Journal of Dentistry*, v. 33, n. 5, p. 389–398, 2005.

BARBOSA, D. C. et al. Estudo comparativo entre as técnicas de clareamento dental em consultório e clareamento dental caseiro supervisionado em dentes vitais: Uma revisão de literatura. *Revista Odontológica da Universidade Cidade de São Paulo*, v.27, n.5, p.244-252, 2015.

BASSO, G. R. et al. Influência do polimento na estabilidade de cor de uma resina composta após imersão em diferentes substâncias corantes. *Journal of Oral Investigations*, Passo Fundo, v. 10, n. 1, 2021.

BERTOLINI, P. F. R. et al. Avaliação do manchamento de amostras de resina

composta fotopolimerizável com diferentes superfícies expostas a enxaguatórios bucais com e sem álcool. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 9, e0214949453, 2025.

BORGES, M. G. Efeito do uso simulado de bebidas ácidas na alteração de cor, topografia de superfície e propriedades mecânicas de resinas compostas convencional e bulk-fill. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica Integrada), Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

BURITY, E. K. T.; CORREIA, I. B. M.; MENDONÇA, I. C. G. Alteração de cor das restaurações com resina composta. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 23, n. 3, p. e12166, 2023.

CARVALHO, A. C. et al. Alterações de cor de resinas compostas imersas em diferentes resinas. *Journal Of Health Sciences*, v.19, n.4, p. 221-227, 2017.

DANIEL, C. P. et al. Efeito de diferentes sistemas de clareamento dental sobre a rugosidade e morfologia superficial do esmalte e de uma resina composta restauradora. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v.20, n.52, p. 7-14, 2011.

EMERICK, G. M.; FERNANDES, L. J. Avaliação do efeito de diferentes substâncias pigmentantes em restaurações de resinas compostas. *Cadernos de Odontologia do Unifeso*, v.6, n.1, 2024.

FERREIRA, L. A. Q. et al. Avaliação da alteração de cor de uma resina composta “beautiful bulk” submetida à imersão em soluções pigmentantes. *Arquivos em Odontologia*, v. 56, 2020.

GADONSKI, A. P. et al. Avaliação do efeito cromático em resinas compostas nanoparticuladas submetidas a solução café. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47(3), 137–142, 2018.

GARCIA, I. M. et al. Tooth whitening: technique and aesthetics - Literature review. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, p. e463111335928, 2022.

JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. *Journal of Dentistry*, v.32, p.3-12, 2004.

LEHMANN, K.M et al. Four color-measuring devices compared with spectrophotometric reference system. *Journal of Dentistry*, v.38, p.65-70, 2010.

MACEDO, K. C. Q.; BORGES, T. S.; OLIVEIRA, D. F. Avaliação da resistência ao manchamento de resinas compostas expostas a substância corante. *Singular – Saúde e biológicas*, v.1, n.3, 2021.

MACEDO, L. P.; BORGES, A. B.; OLIVEIRA, D. C. Color stability of resin composites exposed to beverages: a systematic review. *Brazilian Oral Research*, v. 36, e012, 2022.

MAGALHÃES, A. C. T.; TITONELI, E. Fatores que influenciam a longevidade das restaurações em resinas compostas. *Cadernos de Odontologia do Unifeso*, v. 5, n. 1, 2023.

MARTINS, V. L. Avaliação do efeito de diferentes técnicas de fotoativação no manchamento de resinas compostas monocromáticas. Tese (Doutorado), Universidade Federal da Bahia, 2022.

MATHIAS, P. et al. Pigmentação de restaurações de resina composta: uma revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.36, n.2, p. 29-35, 2015.

MELO, L. O. et al. Aesthetic definitions of the harmonic smile. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, 2022.

MENDES, J. L. et al. Clareamento dental - Verificação da eficácia, estabilidade de cor e nível de sensibilidade. *Archives of Health Investigation*, v. 11, n. 1, p.64–73, 2022.

MOHAMAD-KHARIB, A. et al. Staining Susceptibility of Microhybrid and Nanohybrid Composites on Exposure to Different Color Solutions. *Applied Sciences*, 13(20), 11211. 2023.

NAVES, P. S. Comparação dos aspectos morfológicos e químicos de esmalte e dentina de dentes bovinos decíduos e permanentes. Dissertação (Mestrado),

Universidade de Uberaba, 2019.

NOGUEIRA R.D et al. Effect of Chemical Degradation on Surface Roughness and on Color Stability of Micro hybrid and Nanofilled Composites. *Journal of Sciences*, v.20,n.3, 2018.

OKIDA, R. M. et al. Lentes de contato: restaurações minimamente invasivas na solução de problemas estéticos. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.37, n.1, p.53-59, 2016.

OLIVEIRA, G. S. et al. Associação entre a odontologia estética e autoestima. *Revista Eletrônica Acervo Odontológico*, v.1, n.1, 2020.

OLIVEIRA, A.L.B.M. Efeito do acabamento e polimento na estabilidade de cor de uma resina composta nanoparticulada imersa em diferentes meios. *Revista de Odontologia da UNESP*, v.43, n.5, p. 338-342, 2014.

PEREIRA, B. S. L.; CUNHA, J. G.; MARTINHO, P. V. A. Clareamento: diferença entre o clareamento de consultório e clareamento caseiro. *Brazilian Journal of Health Review*, v.6, n.5, 2023.

PEREIRA, S. P. Considerações sobre procedimentos de um clareamento dental: Revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v.8, n.1, 2022.

PEREIRA, S. K; et al. Avaliação da alteração de cor de resinas compostas em contato com soluções potencialmente corantes. *UEPG Ci. Biol. Saúde*, Ponta Grossa, 9 (1): 13-19, mar. 2003

PESSOA, G. B. S. et al. Clareamento dentário de consultório: revisão de literatura. *Revista FT*, v.27, 2023.

PINTO, I. A. M. et al. Pigmentação do compósito restaurador por alimentos e bebidas. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, v. 12, n. 2, p. 100-105, 2022.

RAMALHO, L. O. O efeito das bebidas energéticas e hidroeletrólíticas na estabilidade de cor e fluorescência de resinas compostas. Dissertação (Mestrado), UFAM, 2018.

RODRIGUES, F. S.; ZACARIAS, J. A.; VERA, S. A. A. Clareamento dentário:

impacto da sensibilidade dental - uma revisão da literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades*, v.10, n.08, 2024.

ROSIN, M. et al. Resinas compostas: uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, 2022.

SANTOS, L. V. R.; OYAMA, P. V. Clareamento dental e seus efeitos em dentes restaurados com resina composta. *Revista Científica Unilago*, v.1, n.1, 2023.

SANTOS, R. F. et al. Alterações cromáticas em resinas compostas submetidas a bebidas pigmentantes: revisão de literatura. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 1, n. 1, 2023.

SILVA, M. A. B. Influência de bebidas ácidas e alcoólicas sobre as propriedades físicas e mecânicas de resinas compostas. Tese (Doutorado), UNICAMP, 2013.

SOUZA, C. H. C. et al. Propriedades mecânicas de resinas nanoparticuladas e microhíbridas fotoativadas por diferentes fontes de luz. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 24, n. 71, 2015.

SOUZA, R. F.; PESSOA, L. F.; FONSECA, F. M. Avanços tecnológicos em resinas compostas: nanofibras, partículas bioativas e desempenho clínico. *Revista Brasileira de Odontologia Estética e Materiais Dentários*, v. 14, n. 1, 2025.

STORCK, I. J. V. et al. Análise comparativa entre a eficácia do clareamento dentário domiciliar e do clareamento dentário profissional. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física*, v.13, n.1, 2024.

SILVA, A.P et al. Influência de bebidas corantes na estabilidade de cor das resinas compostas. *Journal of Health Sciences*, Londrina, v. 20, n. 3, p. 185-190, 2018.

TEIXEIRA, A. M. U. Estudo clínico da autopercepção da cor dos dentes de pacientes antes, durante e após o clareamento dental. Dissertação (Mestrado), USP, 2013.

TORRES, C. R. G. et al. Effects of staining beverages on color stability of resin composites submitted to different surface finishing methods. *Operative Dentistry*, v.

46, n. 3, 2021.

TABATABAIAN, F et al. Métodos de seleção de sombra de dente visual e digital, fatores e condições eficazes relacionados e sua exatidão e precisão: uma revisão de literatura. *Journal of Dentistry*, v.33, n.8, 2021.

VIEIRA, A. C. et al. Efeitos do uso de produtos clareadores de autoaplicação sobre a superfície de uma resina composta nanoparticulada. *Arquivos de Odontologia*, 56: e26, 2020.

VIEIRA, L. F. R.; TITONELI, E. Aplicações das técnicas restauradoras em dentes posteriores – relato de caso. *Caderno de Odontologia do Unifeso*, v.6, n.2, 202.

11 ANEXOS

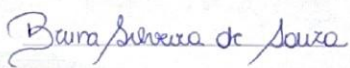
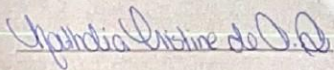
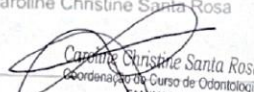
ANEXO 1: TERMO DE DOAÇÃO DOS DENTES BOVINOS

Termo de Doação

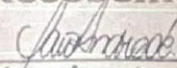
o Comércio e Indústria de Carnes Frigo Rei, CNPJ 49.998.916/000131
 localizado em Perim, Coordim das Altecoras,
 faz a DOAÇÃO de (24) dentes bovinos no dia 12/11/2005 para o projeto de
 pesquisa intitulado "ESTUDO EXPERIMENTAL IN VITRO DO MANCHAMENTO
 DE RESINAS COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES BOVINOS", trabalho
 de conclusão de curso de alunas da LAEL VARELLA EDUCAÇÃO E CULTURA
 LTDA(FAMINAS), CNPJ 03.466.623/0002-23, localizado na Av. Cristiano Machado,
 12001, Vila Cloris, em Belo Horizonte.

Belo Horizonte, 12 de Novembro de 2005.

Recebedor

Bruna Silveira de Souza 	Gabriela Gomes Gontijo 
Nathalia Cristine de Oliveira Quirino 	Caroline Christine Santa Rosa  Caroline Christine Santa Rosa Coordenadora do Curso de Odontologia FAMINAS-BH

Doador

Comércio e Indústria de Carnes
 Frigo Rei LTDA
12/11/2005
Recebemos


FAMINAS

ANEXO 2: FORMULÁRIO DE SUBMISSÃO A COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.	
---	--

Formulário Unificado
CEUA - FAMINAS

Uso exclusivo da CEUA/FAMINAS

Protocolo número: _____

Recebido em: ____/____/____

O preenchimento deste formulário tem por objetivo informar à CEUA todos os procedimentos que envolvam modelos animais previstos em atividades de ensino ou pesquisa desenvolvidas no CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS. **As informações disponibilizadas serão de total responsabilidade dos signatários.**

Instruções de preenchimento do formulário:

- a) O formulário deve ser preenchido fornecendo o máximo de detalhes e com linguagem acessível, de forma que uma pessoa leiga também possa compreendê-lo. Várias questões são acompanhadas de um texto auxiliar em azul para facilitar a resposta. **Na versão encaminhada à CEUA, o texto em azul deve ser apagado e o arquivo salvo no formato PDF.**
- b) Como requisito obrigatório para apreciação da CEUA, este formulário deve ser submetido preenchido corretamente e acompanhado do Projeto de Pesquisa, o qual deverá conter pelo menos os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Introdução; Metodologia (com embasamento bibliográfico e critérios de definição do tamanho amostral); Justificativa e Relevância.
- c) Os campos deste formulário poderão ser repetidos, sem alteração da ordem, sempre que for necessário apresentar mais informações.
- d) Os campos deste formulário não poderão ser suprimidos e todas as questões devem ser respondidas. Se as questões levantadas não se aplicarem ao protocolo de pesquisa, deverão ser respondidas com “não se aplica”.
- e) É fundamental que as informações presentes neste formulário também estejam presentes no projeto a ser enviado para apreciação da CEUA.

1. DADOS DO PROJETO

1.1. Finalidade:
Pesquisa

1.2. Início e término do projeto:
Início: 04/08/2025
Término: 04/07/2026

1.3. Título do projeto/ aula/ treinamento/ atividade de extensão:
ESTUDO EXPERIMENTAL IN VITRO DO MANCHAMENTO DE RESINAS COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES BOVINOS

1.4. LINHA(S) DE PESQUISA.
1.5. CIÊNCIAS DA SAÚDE/ODONTOLOGIA

2. DOS PESQUISADORES

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.

**2.1. Nome do pesquisador responsável:**

Caroline Christine Santa Rosa

2.2. Instituição do pesquisador responsável:

Nome da Instituição: Centro Universitário FAMINAS-BH

Unidade: Belo Horizonte

Departamento: Curso de Odontologia

2.3. Contato do pesquisador (a) responsável:

Telefone (comercial): (31) 99462-5812

Celular: (31) 99462-5812

E-mail: Caroline.rosa@professor.faminas.edu.br

2.4. Tipo de vínculo do pesquisador responsável com o CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMINAS.

Coordenador de Curso e Docente

2.5. Experiência prévia do pesquisador responsável:

Possui, como segue abaixo:

A realização de um projeto de pesquisa anterior teve como objetivo verificar o potencial de manchamento de dentes bovinos submetidos à exposição controlada a bebidas com alto teor de corantes. Para isso, amostras padronizadas de dentes bovinos foram previamente limpas, armazenadas e divididas em grupos experimentais de acordo com as soluções testadas, incluindo refrigerantes, sucos industrializados e bebidas energéticas. Os espécimes foram imersos nas bebidas por períodos determinados, simulando o contato repetitivo observado em situações clínicas reais. A alteração de cor foi quantificada por meio de análise instrumental utilizando espectrofotômetro, permitindo mensurar as variações cromáticas antes e após a exposição. Esse estudo prévio forneceu dados relevantes sobre o comportamento pigmentante dessas bebidas e subsidiou o delineamento metodológico do projeto atual, contribuindo para a compreensão dos fatores extrínsecos que influenciam o escurecimento dental.

2.6. Orientador (a) do pesquisador (a) responsável.

Nome completo: Não se aplica

Instituição: Não se aplica

Telefones: Não se aplica

E-mail: Não se aplica

Experiência prévia: ☐ Sim ☐ Não**2.7 Colaboradores:****Colaborador 1**

Nome completo: Bruna Silveira de Souza

Instituição: Centro Universitário FAMINAS-BH

Telefones: +55 31 99186-7499

E-mail: bruna.silveira.2018@outlook.com

Experiência prévia: ☐ Sim ☒ NãoTreinamento: ☒ Sim, quando 19/09/2025 ☐ Não**Colaborador 2**

Nome completo: Gabriela Gomes Gontijo

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



Instituição: Centro Universitário FAMINAS-BH

Telefones: +55 31 99241-0114

E-mail: gabrielaggontijo@gmail.com

Experiência prévia: ☐ Sim ☒ NãoTreinamento: ☒ Sim, quando 19/09/2025 ☐ Não**Colaborador 3**

Nome completo: Nathália Cristine de Oliveira Quirino

Instituição: Centro Universitário FAMINAS-BH

Telefones: eunatcristine@gmail.com

E-mail: +55 31 98650-0467

Experiência prévia: ☐ Sim ☒ NãoTreinamento: ☒ Sim, quando 19/09/2025 ☐ Não**3. DO PROJETO****3.1. Resumo do projeto de pesquisa/ atividade didática/ de extensão. (máximo 300 palavras)**

Esta pesquisa relatará um estudo experimental in vitro em dentes bovinos que avaliará o manchamento de resinas compostas submetidas previamente ao clareamento dental e posteriormente, submersas em bebidas com potencial pigmentante, tendo como objetivo demonstrar as possíveis alterações cromáticas nos compósitos. Serão utilizados dentes bovinos íntegros previamente higienizados e em seguida, retirado o tecido pulpar. Estas amostras serão divididas em grupos no qual, todos os elementos serão submetidos a restauração em resina composta, sendo que, um grupo será restaurado com resina microhíbrida (Z100 – 3M Filtek) e outro grupo com resina nanoparticulada (Z350 xt – 3M Filtek). Logo após, um grupo será formado por dentes restaurados por resinas de ambas as marcas e em seguida serão expostos ao clareamento dentário com peróxido de hidrogênio 35% e o grupo controle não será submetido a recromia dental. Ambas, as coortes serão submersas em bebidas com potencial pigmentador, como: café, vinho tinto e refrigerante de cola. Após o experimento avaliaremos as alterações cromáticas comparando os elementos do grupo controle com os elementos que foram submetidos ao clareamento dental previamente. Além disso também observaremos se houve diferentes níveis de pigmentação entre as marcas utilizadas do experimento. Este trabalho tem extrema relevância pois analisará os diferentes níveis de manchamento e a instabilidade de cor de diferentes marcas de resinas compostas submetidas ao clareamento dental e a bebidas com potencial pigmentador, contribuindo para o desenvolvimento de novas tecnologias associadas a formulação do compósito e seus impactos na durabilidade e estética da restauração.

3.2. Objetivos do projeto de pesquisa/ atividade didática/ de extensão. (máximo 200 palavras)

Analisar o manchamento de resinas compostas em um estudo in vitro em dentes bovinos submetidos previamente ao clareamento dental de consultório e posteriormente imersos em bebidas pigmentantes.

3.3. Justificativa do projeto de pesquisa/ atividade didática/ de extensão. (máximo 300 palavras)

As resinas compostas atualmente passaram por avanços significativos desde sua introdução, incorporando tecnologias como nanofibras, partículas bioativas e matrizes poliméricas modificadas. Essas inovações proporcionam maior resistência mecânica, menor contração de polimerização e maior longevidade clínica. Como resultado, é possível realizar restaurações mais conservadoras e estéticas, adequadas para diversas situações clínicas, tanto em dentes anteriores quanto posteriores (SOUZA; PESSOA; FONSECA, 2025). No entanto, os compósitos podem sofrer alterações na coloração, que são de ordem multifatorial. A estabilidade de cor das resinas compostas tem grande importância, sendo um dos principais fatores que influenciam a troca

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



de restaurações. Com o material exposto ao meio bucal, ele se torna suscetível a danos causados por substâncias ingeridas que podem alterar a cor e provocar o manchamento devido ao aumento da porosidade, que viabiliza a penetração de corantes (MACEDO; BORGES; OLIVEIRA, 2022; BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005). O presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender o manchamento de dentes clareados restaurados com resina composta. Com isso, esta pesquisa busca contribuir com informações que capacitem profissionais cirurgiões-dentistas e destaquem a importância de realizar retornos periódicos do paciente para acompanhamento clínico, buscando promover a longevidade da resina composta. Deste modo, pretende-se também conscientizá-lo a respeito da influência de bebidas pigmentantes na estética da restauração (ALHARBI; ARDU; BORTOLLA, 2017; TORRES et al., 2021).

3.4. Relevância do projeto de pesquisa/ atividade didática/ de extensão. (máximo 200 palavras)

Este estudo se torna essencial para orientar o cirurgião-dentista quanto ao comportamento das resinas compostas em condições semelhantes às encontradas no cotidiano, contribuindo para a seleção adequada de materiais e para o planejamento de estratégias de manutenção estética. Além disso, os resultados podem fortalecer as orientações fornecidas aos pacientes sobre hábitos de consumo que impactam a longevidade das restaurações, reforçando a importância dos retornos periódicos e do monitoramento clínico pós-clareamento. Dessa forma, o projeto apresenta relevância científica, clínica e educativa, promovendo melhorias na qualidade do atendimento odontológico e na durabilidade dos tratamentos restauradores.

4. DO MODELO ANIMAL
4.1. Espécie dos animais:
☐ Camundongo (*Mus musculus*)

☐ Rato (*Rattus norvegicus*)

☐ Outra:

Dentes bovinos

Clique ou toque aqui para inserir o texto.

4.2. Características dos animais:

Espécie	Linhagem	Sexo	Peso	Idade	Quantidade
Bos taurus	Qualquer um disponível	Macho	400-500 kg	24-36 meses	1 animal e 12 dentes bovinos
Total					

4.3. Justificativa do uso da espécie. (máximo 200 palavras)

A utilização de dentes bovinos neste estudo é justificada por sua ampla aceitação como modelo experimental em pesquisas odontológicas, devido às semelhanças estruturais, morfológicas e físico-químicas que apresentam em relação aos dentes humanos. O esmalte bovino possui composição mineral, padrão de microdureza e comportamento frente a processos de desmineralização e pigmentação semelhantes aos tecidos dentários humanos, o que o torna um substrato adequado para análises de manchamento, adesão e mudanças cromáticas. Além disso, dentes bovinos são de fácil obtenção, apresentam baixo custo e permitem padronização das amostras, garantindo maior reprodutibilidade e controle metodológico no experimento. O uso desse material também evita a utilização de dentes humanos, cuja aquisição envolve restrições éticas e legais. Dessa forma, o emprego de dentes bovinos (*Bos taurus*) possibilita a realização de ensaios laboratoriais CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



seguros, éticos e representativos das condições clínicas, assegurando confiabilidade aos resultados e contribuindo para o avanço do conhecimento científico na área de materiais restauradores estéticos.

4.4. O animal é geneticamente modificado?
☐ Sim

☒ Não

Número de protocolo CTNBio: [Clique ou toque aqui para inserir o texto.](#)

4.5. Transporte dos animais:

Os dentes bovinos utilizados neste estudo foram obtidos por doação de um frigorífico local, seguindo os trâmites éticos e legais pertinentes. A coleta ocorreu após o abate dos animais destinados ao consumo, sem qualquer interferência no processo produtivo, garantindo que o material biológico empregado não envolvesse sofrimento animal adicional nem procedimentos exclusivamente destinados à pesquisa. A utilização de dentes provenientes de frigoríficos é amplamente aceita em estudos odontológicos, pois permite o acesso a um substrato adequado, padronizável e isento de riscos éticos associados à obtenção de dentes humanos. Após a doação, os espécimes foram higienizados, armazenados e preparados de acordo com protocolos laboratoriais estabelecidos, assegurando biossegurança, controle de variáveis e integridade do material para as análises propostas.

5. DOS PROCEDIMENTOS

Planejamento estatístico e delineamento experimental:

Seleção dos dentes

Serão selecionados 12 dentes bovinos permanentes hígidos, obtidos de animais diferentes em idades equivalentes logrados no frigorífico Comércio e Indústria Frigo Rei, localizado na região de Betim – inscrito no CNPJ:49.998.916/0001-71, que segue as normativas vigentes de controle sanitário. A desinfecção dos espécimes será realizada utilizando uma solução de Clorexidina 2% onde serão imersos por 24 horas, posteriormente, serão lavados e armazenados em água destilada no qual serão trocados diariamente até a realização dos experimentos. Em seguida, os dentes serão polidos utilizando pedra pomes e água com auxílio de uma escova de Robison acoplada ao contra ângulo. Ademais, os dentes serão avaliados para garantir a ausência de trincas, lesões ou outros defeitos.

Preparo dos espécimes

Os espécimes serão seccionados em duas porções, sendo: porção coronária e porção radicular. Para a secção serão utilizados discos flex diamantado dupla face 7020 – KG Sorensen sob refrigeração com solução fisiológica em baixa rotação, para a secção das raízes 3 mm abaixo da junção amelocementária. Posteriormente, serão removidos o tecido pulpar com auxílio de limas endodônticas previamente esterilizadas, sob irrigação constante com soro fisiológico. Os elementos serão fixados em resina acrílica para favorecer a estabilidade dos mesmos.

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.


Divisão dos Grupos

Neste experimento serão utilizados quatro dentes de cada grupo, sendo: um espécime restaurado em resina micro híbrida Z100 submetido ao clareamento dental de consultório, um espécime restaurado em resina micro híbrida Z100 não submetido ao clareamento dental de consultório, um espécime restaurado em resina nano particulada Z350 submetido ao clareamento de consultório e um espécime restaurado em resina nano particulada Z350 não submetido ao clareamento de consultório. Serão submersos quatro espécimes conforme relatado anteriormente em cada uma das bebidas pigmentantes, resultando em 12 espécimes.

- Grupo 1: Dentes bovinos imersos no café, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

- Grupo 2: Dentes bovinos imersos no vinho tinto, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

- Grupo 3: Dentes bovinos imersos em refrigerante de cola, sendo: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 não exposto ao clareamento, 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350 não exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina micro híbrida Z100 exposto ao clareamento, 1 dente restaurado em resina nano particuladas Z350 exposto ao clareamento;

Grupo Controle

O grupo controle será composto por espécimes restaurados em resinas micro híbrida e nano particuladas não submetidos ao clareamento de consultório, que serão submersos nas seguintes bebidas pigmentantes: café, vinho tinto e refrigerante de cola. A divisão será realizada da seguinte forma:

- Grupo 1 - Café: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.
- Grupo 2 – Vinho tinto: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.
- Grupo 3 – Refrigerante de Cola: 1 dente controle restaurado em resina micro híbrida Z100 e 1 dente controle restaurado em resina nano particuladas Z350.

5.1. Grau de invasividade dos procedimentos: G1

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.

**5.2. Descrição do procedimento com grau de invasividade GI3 ou GI4:**

Não se aplica

5.3. Local de alojamento dos animais:☐ Propriedade Rural☐ Clínica/Hospital Veterinário☒ Outro. Especifique: Frigorífico

5.4. Condições de alojamento dos animais: Os espécimes dentários foram obtidos por doação de frigorífico, após o abate para consumo humano, não havendo alojamento, manutenção ou procedimentos com animais vivos para fins deste estudo. Assim, não foram realizadas intervenções que requeressem condições de alojamento ou manejo animal no âmbito desta pesquisa.

5.5. Regime alimentar dos animais: Os dentes utilizados neste estudo foram obtidos por doação de um frigorífico, proveniente de bovinos criados para produção comercial de carne. Dessa forma, não houve intervenção da equipe de pesquisa sobre o regime alimentar dos animais, tampouco manipulação nutricional, suplementação ou indução de carências, uma vez que os animais não foram mantidos em biotério ou alojamento experimental.

5.6. Tipo de alojamento.☐ Gaiola de metal☐ Jaula☐ Baia☐ Gaiola plástica☐ Gaiola metabólica, anexar justificativa e informar o período máximo ou total de permanência.☒ Outro, especificar: Frigorífico**5.7. Tipo de cama (descrever e justificar):**

Os dentes utilizados neste estudo foram obtidos de bovinos provenientes de um frigorífico, criados em sistema comercial de produção de carne. Dessa forma, não houve alojamento experimental, tampouco intervenção direta da equipe de pesquisa sobre o tipo de cama ou manejo ambiental dos animais.

5.8. Número de animais por unidade de área de alojamento:

Os dentes utilizados neste estudo foram obtidos por doação de um frigorífico, provenientes de bovinos criados em sistema comercial de produção de carne. Assim, nenhum animal foi alojado, manejado ou distribuído em áreas experimentais pela equipe de pesquisa, e a densidade de lotação não foi estabelecida para fins científicos.

5.9. Jejum, restrição alimentar e/ou restrição hídrica:☒ Não

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



☐ Sim, descrever: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

5.10. Imobilização física:

☒ Não haverá

☐ Contenção de rotina (imobilizações rápidas, pesagens, , inoculações)

☐ Uso de acessórios para contenção (punção de cauda, inoculações)

☐ Contenção experimental (outras situações, descritas e justificadas)

5.11. Anestesia. Informar se os animais serão anestesiados para a realização de procedimentos durante o protocolo experimental e/ou como parte do procedimento de eutanásia: Os animais não serão submetidos a procedimentos experimentais in vivo, uma vez que o estudo utilizará apenas dentes bovinos extraídos post mortem, provenientes de animais abatidos em frigorífico licenciado, seguindo exclusivamente o fluxo regular da indústria.

Procedimento que envolverá anestesia:

Fármaco: Não se aplica

Dose: (indicar unidade do fármaco/ unidade de peso do animal) Não se aplica

Via de administração: (injetável? inalatória?) Não se aplica

Volume: (caso seja um fármaco injetável/ oral (em μL)) Não se aplica

Frequência: Não se aplica

5.12. Utilização de analgesia:

Procedimento que envolverá analgesia:

Fármaco: Não se aplica

Dose: (indicar unidade do fármaco/ unidade de peso do animal) Não se aplica

Via de administração: (injetável? oral?) Não se aplica

Volume: (caso seja um fármaco injetável/ oral (em μL)) Não se aplica

Frequência: Não se aplica

5.13. Estresse não intencional:

Os animais não serão submetidos a qualquer tipo de estresse não intencional, uma vez que nenhum procedimento in vivo será realizado. O projeto utiliza exclusivamente dentes bovinos obtidos post mortem, provenientes de animais abatidos em um frigorífico inspecionado, sem qualquer interferência no manejo, transporte, contenção ou abate dos bovinos.

5.14. Estresse intencional:

Não haverá qualquer forma de estresse intencional neste projeto. O estudo utiliza somente dentes bovinos obtidos post mortem, provenientes de animais abatidos em frigorífico sob inspeção sanitária. Como não haverá manipulação, contenção, experimentação in vivo ou qualquer intervenção direta nos animais, não se configuram procedimentos de indução intencional de estresse, dor, desconforto, exposição a calor, frio, estímulos nociceptivos ou testes comportamentais.

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



5.15. Exposição, inoculação, administração de patógenos, fármacos, suplementos, xenobióticos ou outras substâncias: Informar se os animais serão expostos a compostos xenobióticos, fármacos, suplementos alimentares, patógenos, vacinas, ou qualquer outra substância por qualquer via (oral, nasal, retal, injeções diversas). O uso de fármacos analgésicos e anestésicos deve ser descrito apenas nos itens 5.13, 5.14 e 5.19 e não neste item. Em caso negativo, responder com “Não se aplica”.

Substâncias: Não se aplica

Dose: Não se aplica

Via de administração: Não se aplica

Volume: Não se aplica

Frequência: Não se aplica

5.16. Procedimento cirúrgico:

Não se aplica

5.17. Período pós-operatório:

☒ Não se aplica

☐ Substâncias analgésicas:

Dose: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Via de administração: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Volume: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Frequência: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

☐ Isolamento do animal em caixa separada

☐ Aquecimento com manta térmica

5.18. Amostragem de materiais biológicos:

Tecido/Órgão/Fluido	Quantidade	Frequência	Método de coleta
Elemento dental	12	1	Extracao dentaria post mortem

5.19. Utilização de materiais biológicos em outros projetos de pesquisa:

☐ Não

☒ Sim, de acordo com o protocolo: Os materiais biológicos utilizados neste projeto consistem exclusivamente em dentes bovinos obtidos post mortem, provenientes de frigorífico. Todo o material coletado será destinado prioritariamente ao presente estudo. Entretanto, existe a possibilidade de que amostras remanescentes possam ser utilizadas em projetos futuros, desde que tais projetos tenham pertinência científica e sejam devidamente planejados.

6. FINALIZAÇÃO DO PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Restauração dos espécimes

Primeiramente, será realizado o condicionamento ácido da superfície vestibular do dente bovino, será utilizado sistema adesivo de dois passos. A aplicação do ácido fosfórico 37% será realizada em toda a superfície vestibular, onde agirá por 30 segundos. Em seguida, a superfície será lavada pelo dobro do tempo e secar CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



utilizando papel absorvente. Posteriori, sobre a superfície do esmalte dentário será aplicado o sistema adesivo universal de forma ativa utilizando microbrush. A volatilização do solvente será realizada utilizando jatos de ar durante 05 segundos. Este processo será realizado duas vezes, posteriormente será fotoativado por 10 segundos conforme guia técnico do fabricante – 3M Single Bond Universal Adesivo. Após a superfície estar preparada, será realizada a aplicação de uma camada de resina composta em todo diâmetro exposto pelo adesivo, realizando o alisamento da superfície com pincel keramik e fotoativado por 20 segundos.

Clareamento Dental dos Dentes Bovinos Restaurados

Previamente a execução do tratamento clareador, realizaremos o registro de cor com o espectrofotômetro, para posteriormente, avaliarmos o manchamento das mesmas. Será proporcionado o clareador Whiteness HP 35% conforme recomendado pelo fabricante, sendo utilizado 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante. A aplicação será feita utilizando uma microbrush. Será realizada uma sessão de três aplicações durante 15 minutos, conforme as instruções do fabricante. Ao final da sessão, o gel clareador será aspirado utilizando uma cânula fina de sucção e lavado copiosamente. Subsequentemente, será realizado novo registro de cor dos dentes. Ademais, os dentes serão armazenados em solução de água destilada até a exposição às bebidas com potencial pigmentantes.

Imersão dos dentes bovinos às bebidas pigmentantes

O grupo I será imerso em café durante 50 horas e a troca da solução será realizada a cada 12 horas. O grupo II será imerso em vinho tinto durante 50 horas e a troca da solução será realizada a cada 12 horas. O grupo III será imerso em refrigerante de cola durante 50 horas e a troca da solução será realizada a cada 12 horas.

6.1. Ponto final humanitário do protocolo de pesquisa – Parâmetros ou “checklist” de sintomas específicos para o projeto de pesquisa:

Este projeto não envolve a utilização de animais vivos, uma vez que os dentes bovinos utilizados como espécimes experimentais são obtidos post mortem de frigorífico. Portanto, não há procedimentos, intervenções, manipulações ou monitoramento clínico que possam gerar dor, sofrimento, estresse ou desconforto em animais vivos. Dessa forma, não se aplica a necessidade de estabelecimento de parâmetros clínicos, escalas de sofrimento ou critérios para eutanásia precoce, uma vez que nenhum animal será mantido em alojamento, submetido a experimentação ou manipulação biológica.

6.2. Ponto final humanitário do protocolo de pesquisa – Procedimento: Não se aplica.

Método: Não se aplica

Substância: Não se aplica

Dose: Não se aplica

Via (caso método químico): Não se aplica

6.3. Ponto final do protocolo de pesquisa – Justificativa para a interrupção do protocolo de pesquisa:

Este projeto utiliza exclusivamente **dentes bovinos obtidos post mortem**, coletados após o abate rotineiro em frigorífico, sem envolvimento de animais vivos em qualquer etapa do estudo. Portanto, não existe risco de perda de animais por óbito, adoecimento ou eventos adversos relacionados ao experimento.

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



Apesar disso, para fins de rigor metodológico e estatístico, estabelece-se que a interrupção do protocolo poderá ocorrer caso haja **perda significativa de espécimes dentários**, comprometendo o delineamento experimental previamente estabelecido.

O estudo prevê a utilização de **12 espécimes por grupo experimental**, totalizando os dentes necessários para as condições testadas. Assim, considera-se como critério para interrupção do protocolo:

Perda superior a 20% dos espécimes planejados em qualquer grupo experimental, por motivos como fraturas estruturais, danos durante o preparo, defeitos intrínsecos previamente não identificados ou impossibilidade de padronização.

Caso a perda inviabilize a análise estatística comparativa entre grupos — especialmente quando comprometa a representatividade mínima de **3 espécimes por subgrupo** — o protocolo deverá ser interrompido, revisado ou complementado com nova coleta de dentes post mortem.

6.4. Finalização do protocolo experimental: Não se aplica

Método: Não se aplica

Substância: Não se aplica

Dose: Não se aplica

Via (caso método químico): Não se aplica

6.5. Forma de descarte das carcaças: Não se aplica

☐ Eutanásia realizada na FAMINAS, onde a equipe desta se responsabilizará pelo descarte.

☐ Eutanásia realizada fora da FAMINAS. As carcaças serão armazenadas em sacos próprios, congeladas, e descartadas em caixa coletora de resíduos com risco biológico para posterior coleta por empresa especializada, encarregada por incinerar as carcaças.

☐ Outra forma de descarte: [Clique ou toque aqui para inserir o texto.](#)

6.6. Condições de segurança: Não se aplica

☐ O protocolo não envolve o manuseio de compostos tóxicos, infectocontagiosos ou radioativos.

☐ O protocolo inclui a utilização de compostos tóxicos.

☐ O protocolo inclui a utilização de materiais infectocontagiosos.

☐ O protocolo inclui a utilização de compostos radioativos.

Descrição, justificativa e estratégias de proteção contra os riscos identificados:

Não se aplica

7. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu (Nós), Caroline Christine Santa Rosa certifico(amos) que:

a) li(lemos) o disposto na Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, e nas demais normas aplicáveis à utilização de animais em ensino e/ou pesquisa, especialmente as Resoluções Normativas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA;

CEUA/FAMINAS

CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS

Credenciamento Centro Universitário Port. MEC Nº 543, de 21 de junho de 2016.



b) este estudo não é desnecessariamente duplicativo, possuindo mérito científico e a equipe participante deste projeto/aula foi (será) treinada e é (será) competente para executar os procedimentos descritos neste protocolo;

c) não existe método substitutivo que possa ser utilizado como uma alternativa ao projeto;

d) ao término do projeto de pesquisa, deverá ser entregue o Relatório Final.

Assinatura(s):



Documento assinado digitalmente
CAROLINE CHRISTINE SANTA ROSA
Data: 18/11/2025 20:57:20-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Data: 18/11/2025

A critério da CEUA poderá ser solicitado o projeto ou quaisquer outras informações sobre o projeto, respeitando confidencialidade e conflito de interesses. Quando cabível, o pesquisador deve anexar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do proprietário ou do responsável pelo animal.

8. DECISÃO DA CEUA - FAMINAS (somente para uso da CEUA)

A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do CENTRO UNIVERSITÁRIO - FAMINAS, na sua reunião de [Clique ou toque aqui para inserir uma data.](#), após análise e discussão sobre os procedimentos descritos no protocolo de pesquisa no. [Clique ou toque aqui para inserir o texto.](#), delibera que:

☐ APROVOU os procedimentos descritos neste protocolo de pesquisa.

☐ APROVOU os procedimentos descritos neste protocolo de pesquisa, mas fez pequenas ressalvas a serem verificadas de acordo com o parecer anexo.

☐ RETORNA O PROTOCOLO PARA REVISÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL, de acordo com o parecer anexo.

Muriaé, _____ de _____ de _____.

Coordenador (a) da CEUA - FAMINAS

CEUA/FAMINAS



ATA DA REUNIÃO ORDINÁRIA DA CEUA DO DIA 20 DE NOVEMBRO DE 2025

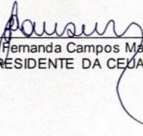
Aos onze dias do mês de agosto de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas, na sala de reuniões da instituição, para a apreciação e aprovação de projetos de pesquisa protocolados junto à Comissão. Encontravam-se presentes a Presidente da CEUA, Prof^a. Fernanda Mansur, além dos demais membros, conforme lista de presença anexa. A Presidente iniciou a reunião agradecendo a presença de todos e designou o secretário para lavratura da presente ata.

Foi apresentado o seguinte processo para análise e votação:

1) Processo nº 015/2025 – ESTUDO EXPERIMENTAL IN VITRO DO MANCHAMENTO DE RESINAS COMPOSTAS ASSOCIADAS AOS DENTES BOVINOS. Relatoria: Caroline Christine Santa Rosa – FAMINAS BH. O parecer foi aprovado integralmente pela Comissão.

Nada mais havendo a tratar, a Presidente declarou encerrada a reunião às quinze horas, lavrou a presente ata, que segue assinada pela Presidente.

Muriae, 20 de novembro de 2025.


Prof^a. Fernanda Campos Mansur
PRESIDENTE DA CEUA