

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade de Ciências da Saúde**  
**Departamento de Odontologia**



Trabalho de Conclusão de Curso

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MEIOS DE ARMAZENAMENTO NA ESTABILIDADE  
DIMENSIONAL DE MOLDES DE ALGINATO POR MEIO DO ESCANEAMENTO  
TRIDIMENSIONAL**

**Hizi Mayara Santos Maia**

Brasília, 18 de junho de 2024

**Hizi Mayara Santos Maia**

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MEIOS DE ARMAZENAMENTO NA ESTABILIDADE  
DIMENSIONAL DE MOLDES DE ALGINATO POR MEIO DO ESCANEAMENTO  
TRIDIMENSIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Lucas Fernando Tabata

Brasília, 18 de junho de 2024

**Hizi Mayara Santos Maia**

**Análise comparativa dos meios de armazenamento na estabilidade dimensional de moldes de alginato por meio do escaneamento tridimensional**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia.

Data da defesa: 28 de junho de 2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Lucas Fernando Tabata (Orientador)

Profa. Dra. Liliana Vicente Melo de Lucas Rezende

Prof. Dr. Newton Chaves Braga

Profa. Dra. Fernanda Cristina Pimentel (Suplente)

*Dedico este trabalho à minha criança interior, cuja coragem e determinação persistiram inabaláveis, mesmo perante os desafios encontrados na busca pela realização de sonhos e objetivos. À minha avó Teresa, que infelizmente não se encontra mais entre nós e que tinha o sonho de prestigiar este momento. Aos meus familiares, principalmente aos meus pais, por não medirem esforços para atingir os meus objetivos. Aos meus amigos da graduação, por estarem presentes, vivenciarem e me apoiarem em todos os momentos, deixando esta trajetória muito mais leve e agradável. E ao meu orientador, Prof. Dr. Lucas Fernando Tabata, por me apoiar e proporcionar tanto conhecimento e experiência ao longo da graduação.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, em especial à minha mãe, por trabalhar dia e noite, por ter enfrentado diversas dificuldades sendo uma mãe solo, com objetivo de conseguir me proporcionar o maior conforto possível para que eu pudesse direcionar o foco em minha educação.

Ao meu irmão Kaio, por torcer por mim, me apoiar desde o início e sempre se esforçar para contribuir de alguma maneira com o meu crescimento.

Ao meu namorado João, por sempre se dedicar em me proporcionar o maior conforto possível nessa minha jornada, por sempre me encorajar e acreditar mais em mim do que eu mesma e por permanecer ao meu lado nos momentos mais difíceis e angustiantes.

À minha prima Márcia, por ser a maior responsável por eu ter conseguido chegar até aqui. Por sempre me incentivar, ter feito eu enxergar que a UnB era a melhor opção para o meu futuro e, principalmente, por ter dedicado diversas vezes o seu tempo me ajudando com aulas de redação e matemática.

Aos meus colegas de turma, que se tornaram minha família na UnB, carinhosamente conhecidos como o "trio de 9": Giulia, Janaína, Pedro, Jessiquinha, Larissa, Camila, Mariana Matos e Jessica Vasques. Foi uma experiência extremamente gratificante vivenciar e compartilhar os melhores e os piores momentos com vocês. Agradeço pelas boas risadas e por terem tornado os meus dias na graduação mais prazerosos.

À minha amiga Geovana, que tive o prazer de conhecer no ensino fundamental e com quem tenho compartilhado momentos inesquecíveis desde então. Agradeço por ser uma amiga incrível, sempre me apoiar, torcer por mim e por ter trazido o Isaías para as nossas vidas.

Ao meu orientador Tabata, que sempre se mostrou à disposição para sanar quaisquer dúvidas, por nos encorajar a realizar um trabalho com maior dedicação, persistência e por contribuir de forma singular com a minha formação acadêmica e profissional.

À minha parceira de pesquisa Giulia, que também é minha colega de turma e amiga, agradeço por toda a ajuda na execução dos trabalhos de pesquisa, sempre sendo gentil, cuidadosa e paciente. Você se tornou uma amiga de grande valor, alguém que certamente levarei para toda a vida.

À minha parceira de pesquisa Laura, que sempre esteve ao meu lado revezando as atividades importantes para a minha pesquisa. Nesta reta final, sua colaboração foi fundamental para que eu conseguisse entregar um trabalho notável. Agradeço por me permitir fazer parte da sua jornada no mestrado.

À empresa parceira e colaboradora Trion, em especial ao Henrique por ter cedido todo o espaço, fornecer assistência e equipamentos necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Ao Natan e ao Oziel por sempre nos receberem com bastante gentileza, simpatia.

Ao professor Rodrigo, pessoa por quem tenho extrema admiração profissional e pessoal, agradeço por ter sido um excelente professor, colaborando com o meu crescimento e amadurecimento na graduação e, principalmente, por ter desenvolvido toda a parte estatística deste trabalho, quando poderia estar destinando o seu tempo à sua família.

Aos meus professores da Unb, em especial Aline, Rodrigo, Newton, Liliana, Jacy, Tabata e Flaviana, pessoas pela qual tenho total admiração profissional, sempre empenhados e dedicados em proporcionar os melhores conhecimentos e experiências.

Aos meus avós Teresa e Ribamar, por serem pessoas que sempre terão meu respeito, que me fazem sentir afortunada pelo fato de tê-los em minha vida, ter tido a oportunidade de conviver com ambos foi uma experiência única, hoje entendo que devo sempre correr atrás dos meus objetivos e nunca colocar os meus sonhos como segunda opção.

Este trabalho não teria sido realizado, publicado e tido todo o reconhecimento que teve até aqui sem essa rede de apoio por trás.

*Algumas pessoas dizem que o tempo muda tudo, mas isso não é verdade. Fazer algo é o que muda tudo. Não fazer nada vai deixar as coisas exatamente do jeito que estão.*

*Dr. House*

## RESUMO

**Introdução:** Os hidrocoloides irreversíveis são materiais de moldagem usados em odontologia para criar modelos de diagnóstico e trabalho. Entretanto, este material de moldagem está sujeito aos processos de sinérese e embebição, pode afetar a estabilidade dimensional do molde, e por consequência, dos modelos. Por isso, surge a necessidade de investigar a precisão e a estabilidade dos moldes obtidos, em diferentes meios de armazenamento. **Objetivo:** avaliar a estabilidade dimensional de moldes de alginato em 3 condições diferentes de armazenamento e em diferentes 10 intervalos de tempo, por meio do escaneamento digital. **Materiais e métodos:** Um modelo virtual foi projetado e produzido por meio do sistema CAD/CAM, a partir do modelo impresso, foram obtidos quinze (15) moldes com o alginato Jeltrate Plus. Os moldes foram armazenados em 3 condições diferentes, dentro de uma caixa plástica com esponjas umedecidas com água (GDC), fora da caixa coberto por papel umedecidos com água (GBP) e fora da caixa em temperatura ambiente (GB), com temperatura e a umidade mensurada por um termo-higrômetro digital. 150 escaneamentos foram realizados em 10 tempos distintos (T0: imediato, T1: 15min, T2: 30min, T3: 1h, T4: 24h, T5: 48h, T6: 72h, T7: 96h, T8: 120 e T9: 144 horas), por um scanner de bancada. A análise da estabilidade dimensional foi realizada por medições lineares dentre os diferentes tempos. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste ANOVA, seguido do teste de Tukey com nível de significância de 5%, usando o software Jamovi. **Resultados:** Para GDC a menor variação na estabilidade dimensional foi de (0mm  $\pm$  0%) e a maior foi de (-0,27mm  $\pm$  -0,77%). A menor variação para GBP foi (-0,01mm  $\pm$  0,02%) e a maior foi (-4,32mm  $\pm$  -9,08%). Já para GB, a menor variação foi de (0mm  $\pm$  0%) e a maior foi (-6,88mm  $\pm$  -15,80%). Os três grupos apresentaram estabilidade dimensional até T3. A partir do T4, foi observada diferença estatística em pelo menos uma das medidas nos grupos GBP e GB. O GDC apresentou os melhores resultados, seguido do GBP, enquanto o GB apresentou os valores mais desfavoráveis para estabilidade dimensional. **Conclusões:** Os moldes de alginato apresentaram melhor estabilidade dimensional quando armazenados dentro um recipiente fechado com umidade controlada nos 10 tempos avaliados. o armazenamento do grupo fora da caixa com e sem papel não apresentaram diferença estatística dos moldes de alginato até T4 e T3, respectivamente.

**Palavras-chave:** material de moldagem; alginato; molde; precisão dimensional; CAD/CAM; escaneamento.

## ABSTRACT

**Introduction:** Irreversible hydrocolloids are impression materials used in dentistry to create diagnostic and working models. However, this molding material is subject to syneresis and imbibition processes, which can affect the dimensional stability of the mold, and consequently, of the models. Therefore, there is a need to investigate the precision and stability of the molds obtained in different storage media. **Objective:** to evaluate the dimensional stability of alginate molds in 3 different storage conditions and at 10 different time intervals, using digital scanning. **Materials and methods:** A virtual model were designed and produced using the CAD/CAM system, from the printed model, fifteen (15) molds were obtained with Jeltrate Plus alginate. The molds were stored in 3 different conditions, inside a plastic box with sponges moistened with water (GDC), outside the box covered with paper moistened with water (GBP) and outside the box at room temperature (GB), with temperature and humidity measured by a digital thermo-hygrometer. 150 scans were performed at 10 different times (T0: immediate, T1: 15min, T2: 30min, T3: 1h, T4: 24h, T5: 48h, T6: 72h, T7: 96h, T8: 120 and T9: 144 hours), by a benchtop scanner. The analysis of dimensional stability was carried out by linear measurements between different times. The results obtained were subjected to the ANOVA test, followed by the Tukey test with a significance level of 5%, using the Jamovi software. **Results:** For GDC, the smallest variation in dimensional stability was ( $0\text{mm} \pm 0\%$ ) and the largest was ( $-0.27\text{mm} \pm -0.77\%$ ). The smallest variation for GBP was ( $-0.01\text{mm} \pm 0.02\%$ ) and the largest was ( $-4.32\text{mm} \pm -9.08\%$ ). For GB, the smallest variation was ( $0\text{mm} \pm 0\%$ ) and the largest was ( $-6.88\text{mm} \pm -15.80\%$ ). The three groups showed dimensional stability until T3. From T4 onwards, a statistical difference was observed in at least one of the measurements in the GBP and GB groups. GDC presented the best results, followed by GBP, while GB presented the most unfavorable values for dimensional stability. **Conclusions:** The alginate molds showed better dimensional stability when stored in a closed container with controlled humidity for the 10 times evaluated. The storage of the group outside the box with and without paper did not show any statistical difference between the alginate molds up to T4 and T3, respectively.

**Keywords:** molding material; alginate; mold; dimensional accuracy; CAD/CAM; scanning.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS .....	19
4. DISCUSSÃO .....	24
5. CONCLUSÃO .....	28
6. REFERÊNCIAS .....	28
7. ANEXOS .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Os hidrocoloides irreversíveis (HIs) ou apenas alginatos, são materiais de moldagem elásticos aquosos utilizados para diversas finalidades, podendo ser empregados na confecção de modelos de diagnóstico, modelos de trabalho para confecção de placas oclusais, placas de clareamento, estruturas de prótese parcial removível, modelos de trabalho para próteses semi-diretas [1–10].

O alginato teve seu uso difundido nas décadas de 1950 e 1960 e continuam a ser empregados atualmente, tendo como características principais a fácil manipulação, o conforto aos pacientes e o baixo custo [1,8,10–16].

A reabilitação oral protética se baseia na obtenção de modelos precisos, nos quais possam ser confeccionadas as próteses dentárias por um técnico de laboratório ou pelo próprio cirurgião-dentista, estando fundamentada na realização de moldagens, que têm em vista copiar as arcadas dos pacientes [12,17–19]. Esta etapa depende diretamente da correta aplicação da técnica, habilidade do dentista, qualidade do material de moldagem e, principalmente, do seu armazenamento antes da obtenção do modelo físico ou virtual [1,5,6,16,18,20–22].

A estabilidade dimensional refere-se à habilidade desses materiais em manter a precisão dos detalhes orais imediatamente e após a conclusão do procedimento de moldagem com o decurso do tempo [1,8,18,23,24]. Para alcançar tal objetivo, é possível que esses materiais apresentem um índice de contração reduzido durante o processo de presa ou polimerização, sem a formação de subprodutos que possam comprometer a estabilidade dimensional com o passar do tempo [1,8,25].

Entretanto, este material de moldagem está sujeito aos processos de sinérese e embebição, em que consiste na capacidade do alginato de perder ou absorver água por meio da evaporação e absorção da água do ambiente [12,15,21,26,27]. Este fator pode afetar a estabilidade dimensional do molde, e por consequência dos modelos a serem obtidos. Por isso, existe a indicação do condicionamento adequado dos moldes em um recipiente com umidade controlada e/ou vazamento imediato do gesso para obtenção dos modelos precisos

[1,12,16,21,28,29] A estabilidade dimensional do alginato é baseada nos padrões da American Dental Association (ADA) e da International Organization for Standardization (ISO).

Nos últimos anos, houve um esforço por parte das empresas em aprimorar a qualidade deste material de moldagem, especialmente no que se refere à estabilidade dimensional [16,24,27,30]. Esses avanços visam estender o tempo disponível para o vazamento do gesso e obtenção de modelos, permitindo o envio dos moldes aos laboratórios de prótese com menor risco de alteração dimensional [12,21,31]. Sendo assim, com novos alginatos disponíveis no mercado, cujos tempos de trabalho e vazamento do gesso excedem os valores mencionados na literatura [9,32], surge a necessidade de investigar a precisão e a estabilidade dos moldes obtidos, em diferentes meios de armazenamento, de acordo com os tempos recomendados pelos fabricantes [11,25].

Com a incorporação da tecnologia de desenho assistido por computador e fabricação assistida por computador (CAD/CAM) na odontologia, foi possível o escaneamento da arcada dos pacientes, de moldes e modelos, para a criação de modelos virtuais [1,11,21,33–37]. Os modelos virtuais gerados podem ser importados para softwares específicos que possibilitam a análise, manipulação, modificação, bem como a criação e design de projetos para restaurações indiretas [11,21,34,38–42]. Esta tecnologia tem permitido a realização de estudos para análise dos moldes e modelos obtidos por diferentes materiais de moldagem [21,25,34,42,43].

O presente estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade dimensional de moldes de alginato em 3 condições de armazenamento e em diferentes intervalos de tempo, por meio do escaneamento de bancada dos moldes obtidos. A hipótese nula é que a estabilidade dimensional dos moldes em diferentes condições de armazenamento e em vários intervalos de tempo não apresentará diferenças.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Quinze moldes (n=15) foram obtidos a partir do procedimento de moldagem de um mesmo modelo impresso. O modelo impresso foi gerado no software Blender, (Blender 3.6 LTS, Amsterdã) baseado nos estudos de Davide Porrelli [11], apresentando dimensões de 52,20cm comprimento x 64,35cm largura x 14,50cm altura (sem considerar as aletas), no qual

foram incorporados quatro cilindros troncocônicos, de 6,35cm diâmetro x 3,10cm altura, correspondentes a posição dos dentes 13, 23, 16 e 26 com esferas de diâmetro equivalente a 1mm, localizadas no centro de suas superfícies superiores, os quais serviram como pontos de referência durante a mensuração das distâncias. Para padronização do posicionamento da moldeira de estoque (G Superior lisa, Bioart, Brasil) em relação ao modelo impressão, foram criadas 3 aletas, sendo uma anterior e duas laterais posteriores. (Fig. 1)

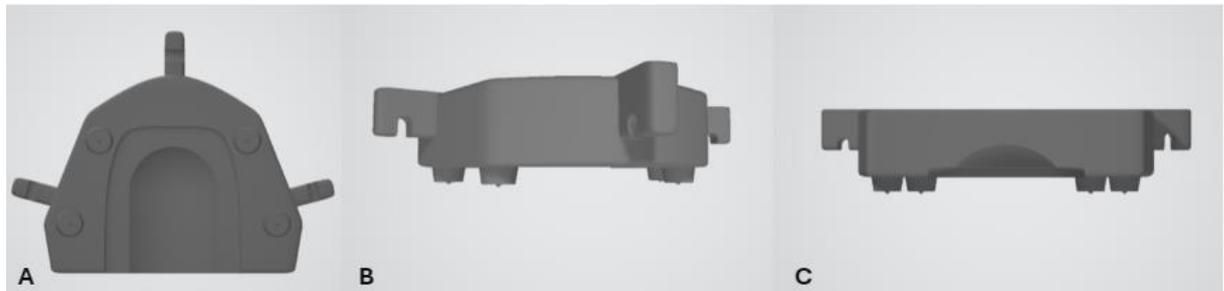


Figura 1: Design do modelo tridimensional projetado. A.) Vista inferior do modelo com quatro cilindros troncocônicos na posição dos dentes 13, 23 16 e 26 (esquerda para direita), uma aleta na parte anterior do modelo e duas nas laterais do modelo. B.) vista ântero-lateral do modelo virtual, esferas no centro dos cilindros. C.) vista posterior do modelo virtual, observa-se o recorte palatino.

O modelo virtual foi impresso (Fig. 2) com a resina Dental Model (3D Cure, Brasil) (Fig. 3) em uma impressora 3D (Photon Mono 4k, Anycubic, China) (Fig. 4). Após impressão, o modelo foi colocado em um recipiente por 5 minutos com álcool isopropílico (Prolink, Isopropanol, Brasil), em seguida foi submetido a um sistema de lavagem com álcool isopropílico em movimento por mais 5 minutos e por fim, foi realizada a secagem e cura na Luz UV (Wash & Cure 2.0, Anycubic, China) por 5 minutos (Fig. 5).



Figura 2: Modelo impresso com a resina 3D Dental Model utilizado para obtenção de moldes de alginato.



Figura 3— Resina Dental Model da 3D Cure, para impressão tridimensional, utilizada na impressão do modelo virtual.



Figura 4: Impressora 3D Photon Mono 4k, da Anycubic, utilizada para impressão do modelo 3D.



Figura 5: A.) Recipiente com álcool isopropílico, utilizado para lavagem de modelo após impressão 3D. B.) Sistema de lavagem e cura utilizado no modelo após impressão, Wash & Cure 2.0, Anycubic.

Moldes de alginato foram obtidos por meio da moldagem do modelo impresso com uso de moldeiras de aço inox (G Superior lisa, Bioart, Brasil), utilizando o alginato da marca comercial Jeltrate Plus (Dentsply Sirona, Alemanha) (Fig. 6), cuba de borracha (PVC 500ml, Lysanda, Brasil) e espátula plástica (Maquira, Brasil) própria para manipulação de alginato. A manipulação do material de moldagem foi feita de acordo com as proporções de pó-líquido do fabricante, no qual foram utilizadas duas medidas de pó para duas medidas de água destilada (2:2) em temperatura ambiente, para correta proporção foi utilizando o Kit Medidor Jeltrate (Jeltrat, Dentsply Sirona, Alemanha). As moldagens foram conduzidas por um operador experiente, calibrado, de maneira a garantir uma padronização nas medidas, mistura e confecção das amostras (Fig. 7).



Figura 6: Material de moldagem do tipo alginato (Jeltrate Plus, Dentsply Sirona), utilizado para obtenção de moldes.

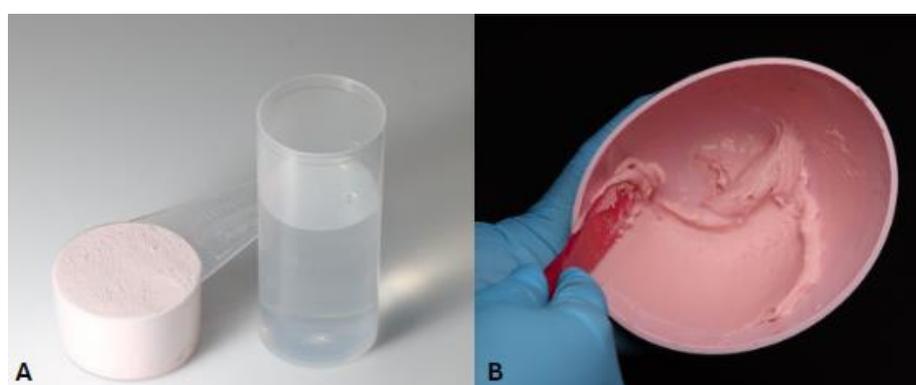


Figura 7: A.) Medidores para pó de alginato e água destilada. B.) Espatulação de 2 medidas de pó de alginato com 2 de água destilada.

Os moldes obtidos foram armazenados em 3 condições diferentes. No primeiro grupo, os moldes foram armazenados dentro de uma caixa plástica (GDC) (47cm comprimento x 34cm largura x 23cm altura) (Bel, Ordene, Brasil) na qual havia outro recipiente plástico (26cm comprimento x 15cm largura x 8cm altura) (One Maxi, Coza, Brasil) com duas esponjas de banho (Kids Patinho, Novo Visual, Brasil). umedecidas com água, de maneira que a água não entrasse em contato direto com os moldes. A mensuração da temperatura e umidade no interior da caixa foi realizada por meio de um termo-higrômetro digital com sensor externo e relógio (TP393, ThermPro, Toronto) (Fig. 8).



Figura 8: Materiais utilizados para confecção de moldes de alginato: modelo impresso, moldeira de aço inox, medidores de água e pó, cuba de borracha, espátula plástica e termo-hidrogrômetro utilizado para mensuração de temperatura e umidade durante a obtenção dos moldes de alginato.



**Figura 8:** A.) Armazenamento de moldes do GB com buchas e termo- hidrogrômetro. B.) Armazenamento do GBP, cobertos com papel umedecido. C.) Armazenamento de moldes do GF fora da caixa.

Nos dois outros grupos, os moldes obtidos foram mantidos sobre a bancada de trabalho em temperatura ambiente. Em um deles, foram colocadas duas folhas de papel toalha umedecidos com água, as quais eram umedecidas 1 vez diariamente, antes da realização dos escaneamentos, assim compondo o grupo sobre a bancada com papel (GBP). No terceiro grupo, os moldes foram apenas mantidos sobre a bancada de trabalho (GB). A

mensuração da temperatura e umidade do ambiente foi realizada por meio de outro termohigrômetro digital com sensor externo e relógio.

Para cada molde obtido, foram realizados 10 escaneamentos em 10 intervalos de tempos diferentes (T0: imediato, T1: 15min, T2: 30min, T3: 1h, T4: 24h, T5: 48h, T6: 72h, T7: 96h, T8: 120 e T9: 144 horas) (Fig. 9), totalizando 50 escaneamentos por grupo. Os escaneamentos dos moldes foram realizados com um scanner de bancada (T300, Medit, Identica, Coreia do Sul) (Fig. 10) e os modelos virtuais foram exportados no formato de arquivo de linguagem de tesselação padrão (STL).

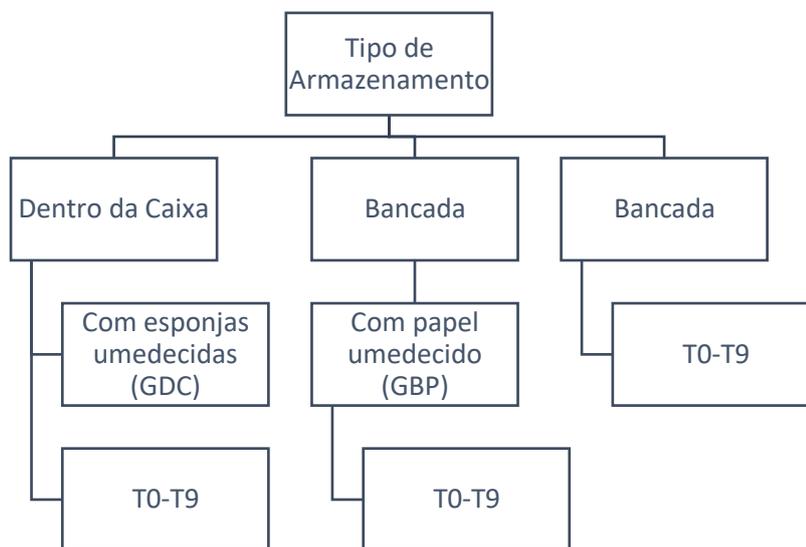


Figura 9: Organograma detalhando o tipo de armazenamento das três amostras, o recurso associado a cada método de armazenamento e o tempo de escaneamento de cada amostra.



Figura 10: A, Scanner de bancada Medit T300 utilizado para realizar o escaneamento dos moldes de alginato. B, molde de alginato durante o escaneamento de bancada.

Para análise da estabilidade dimensional dos moldes obtidos, foi utilizada a metodologia baseada em medições lineares (Fig. 2) [11]. Para tal, nos pontos de referência do modelo foram estabelecidas as medidas A, B, C, D, E e F (Fig. 11). As mensurações nos modelos virtuais foram realizadas com o uso do programa de software 3Shape (3Shape A/S, Dinamarca).

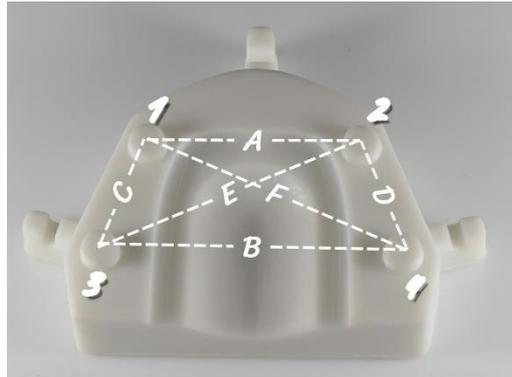


Figura 11: Medidas lineares A, B, C, D, E e F obtidas pelo 3Shape.

As mensurações foram realizadas nos intervalos de tempo de T0-T9, para cada molde nos 3 grupos. A média de cada medida em cada intervalo de tempo foi comparada com as medidas do grupo controle, mensuradas com paquímetro digital (14407A, Neiko tools, China) a partir do modelo impresso (Fig. 12)

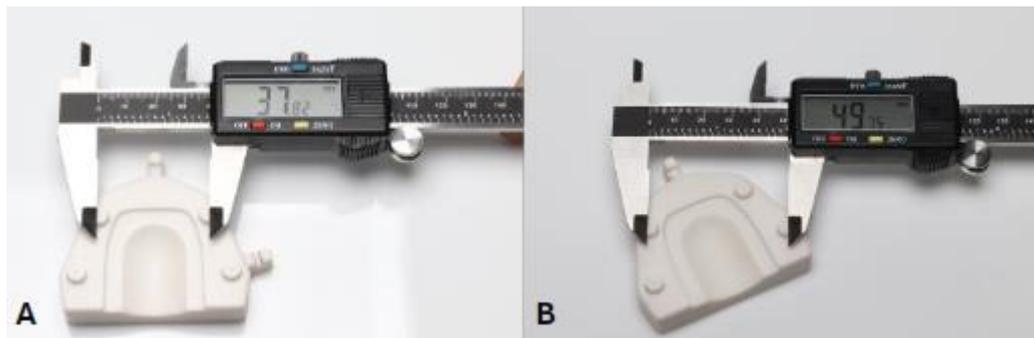


Figura 12: Medidas lineares mensuradas com paquímetro no modelo impresso. A.) Valor obtido para o cálculo da medida A. B.) Valor obtido para o cálculo da medida F.

O software Jamovi versão 3.3.19 foi utilizado para avaliação estatística dos resultados do estudo. Foi realizado o teste ANOVA de duas vias (tipo de armazenamento e tempo), para verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre os tempos avaliados e as medidas do modelo impresso, sendo seguido do teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

### 3. RESULTADOS

Durante a realização da metodologia da pesquisa, foram coletados os dados de temperatura e umidade do ambiente, no qual foram realizados as moldagens e os escaneamentos, assim como dentro da caixa de armazenamento utilizada pelo grupo GDC, os quais são apresentados nos gráficos 1 a 4 abaixo (fig. 13, 14, 15 e 16).

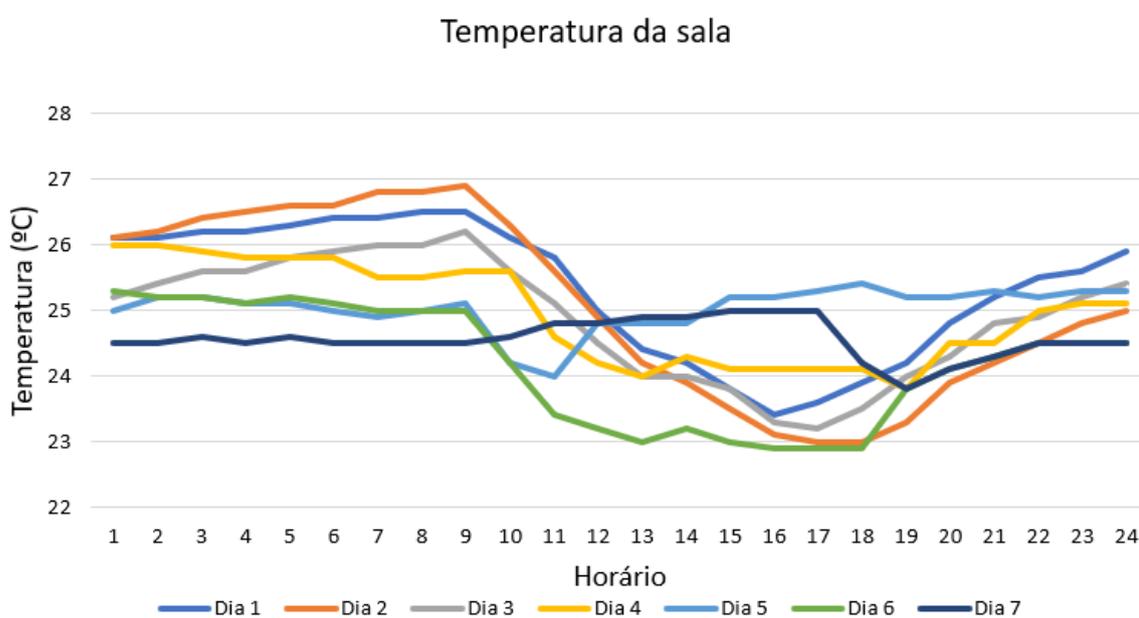


Figura 13: Gráfico de variação de temperatura da sala entre 24 de abril a 30 de abril em Brasília (outono). Mensuradas por meio do termo-hidrogômetro portátil do primeiro ao sétimo dia de ensaio, as cores correspondem aos diferentes dias.

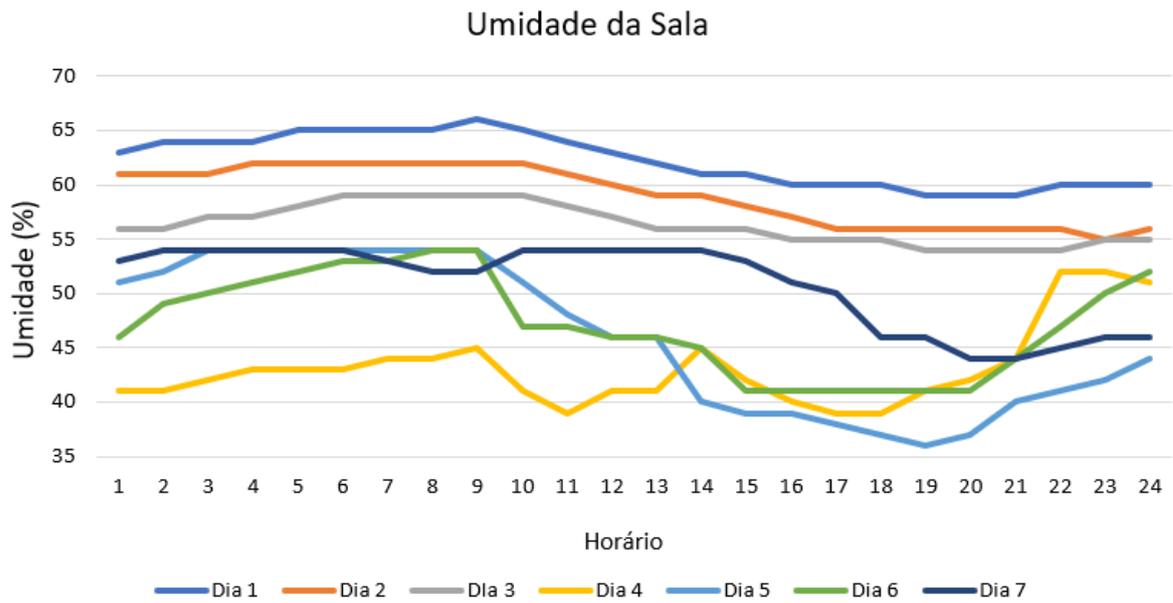


Figura 14: Gráfico de variação de umidade da sala entre 24 de abril a 30 de abril em Brasília (outono). Mensuradas por meio do termo-hidrogrômetro portátil do primeiro ao sétimo dia de ensaio, as cores correspondem aos diferentes dias.

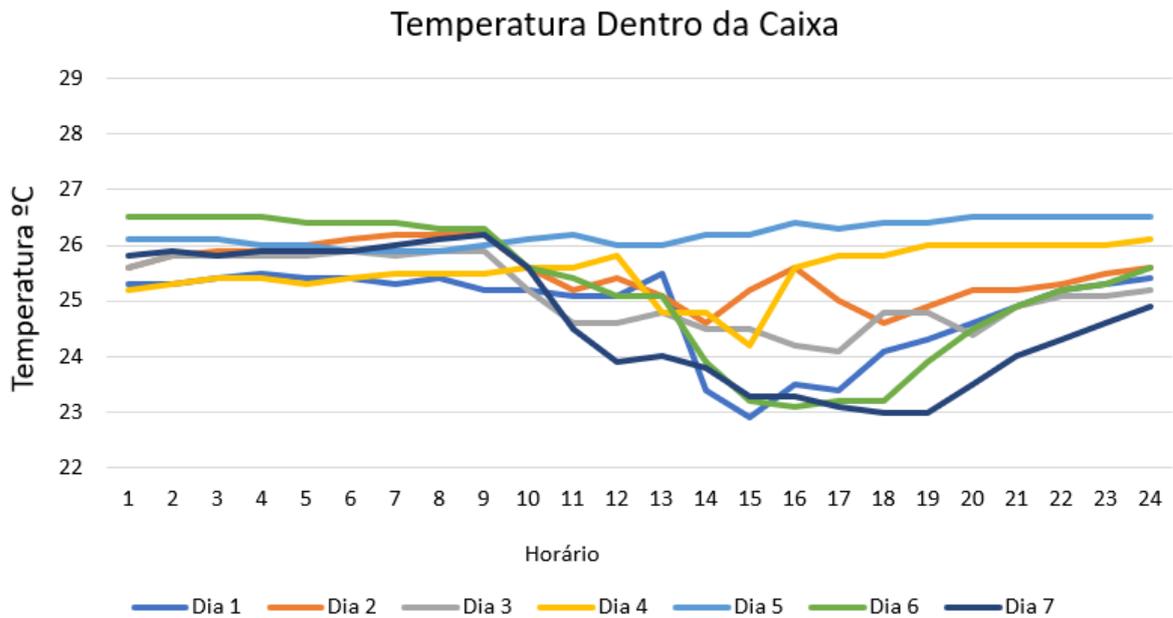


Figura 15: Gráfico de variação de temperatura dentro da caixa entre 10 de abril a 16 de abril em Brasília (outono). Mensuradas por meio do termo-hidrogrômetro portátil do primeiro ao sétimo dia de ensaio, as cores correspondem aos diferentes dias.

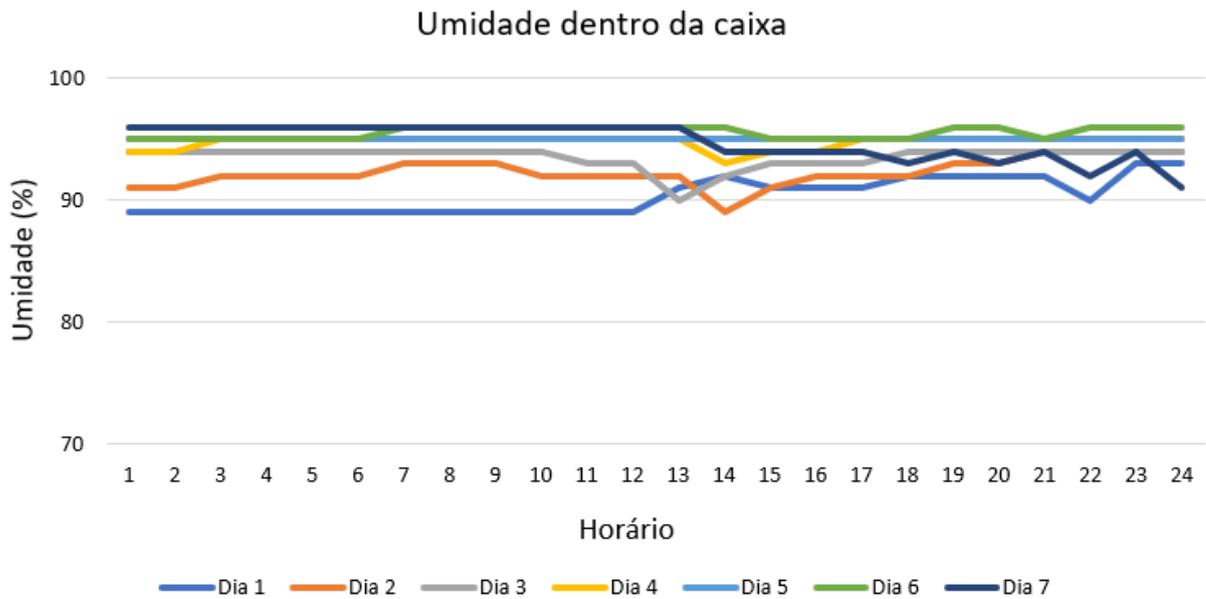


Figura 16: Gráfico de variação de umidade dentro da caixa, entre 10 de abril a 16 de abril em Brasília (outono). Mensuradas por meio do termo-hidrogômetro portátil do primeiro ao sétimo dia de ensaio, as cores correspondem aos diferentes dias.

Com relação à temperatura, verificou-se que a temperatura média foi de 25 graus Celsius ( $\pm 1,7$  graus Celsius), entretanto o uso de uma caixa plástica para armazenamento dos moldes possibilitou menor amplitude de variação de temperatura, quando comparada com a temperatura da sala. E com relação a umidade, o uso da caixa permitiu uma umidade média em torno de 93% ( $\pm 3\%$ ), enquanto na sala, a amplitude de variação da umidade foi bem maior (entre 36% e 66%). Além disso, foi observado que ao preparar a caixa para o armazenamento dos moldes, alocando a esponja úmida no interior do recipiente, a umidade demora 10 horas para atingir a média de 93%, o que é mostrado na linha do dia 1 no gráfico de umidade dentro da caixa (fig. 16)

Após realização do teste ANOVA, foi verificada a existência de diferenças estatisticamente significativas. Os resultados dos testes ANOVA (tabelas de 1 a 6) estão no anexo do trabalho. A Tabela 7 apresenta os valores médios (desvio padrão) em milímetros das medidas A a F, de acordo com o tipo de armazenamento e o tempo de avaliação. As medidas foram avaliadas ao longo de diversos intervalos de tempo, desde o tempo inicial (T0) até o tempo final (T9), e entre as 3 condições de armazenamento.

Tabela 7: Valores médios (desvio padrão) em mm, das medidas A a F de acordo com o tipo de armazenamento e tempo de avaliação.

Medidas	Grupos	Tempo de avaliação										
		C	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Medida A	Dentro da caixa	36,82 Aa	37,17 (0,10) Ab	37,17 (0,25) Aab	37,19 (0,31) Aab	37,24 (0,28) Ab	37,17 (0,33) Aab	37,11 (0,26) Aab	37,08 (0,25) Aab	37,10 (0,23) Aab	37,11 (0,27) Aab	37,16 (0,25) Aab
	Bancada com papel	36,82 Aa	37,16 (0,06) Abc	37,15 (0,14) Aabc	37,07 (0,09) Aabc	37,09 (0,04) Aabc	36,90 (0,11) Aab	36,72 (0,28) Aabc	36,54 (0,41) Aabc	36,34 (0,51) Aac	35,56 (0,47) Cd	34,53 (0,51) Ce
	Bancada	36,82 Aa	37,12 (0,06) Ab	37,15 (0,04) Aab	37,14 (0,08) Aab	37,06 (0,08) Aab	36,38 (0,35) Aac	34,16 (0,34) Bd	32,43 (0,29) Be	31,79 (0,44) Bf	31,68 (0,44) Bfg	31,48 (0,46) Bg
Medida B	Dentro da caixa	51,34 Aa	51,47 (0,02) Ab	51,55 (0,10) Ab	51,56 (0,05) Ab	51,46 (0,06) Aab	51,57 (0,06) Aab	51,50 (0,11) Aab	51,48 (0,04) Aab	51,46 (0,18) Aab	51,34 (0,11) Aab	51,38 (0,21) Aab
	Bancada com papel	51,34 Aa	51,42 (0,05) Aa	51,47 (0,09) Aa	51,48 (0,06) Aa	51,43 (0,11) Aa	50,92 (0,24) ABab	50,61 (0,34) Cb	50,37 (0,52) Ab	50,18 (0,49) Ab	48,50 (0,57) Cc	47,10 (0,98) Cd
	Bancada	51,34 Aa	51,54 (0,07) Ab	51,53 (0,03) Ab	51,55 (0,09) Ab	51,55 (0,07) Ab	50,41 (0,50) Bc	46,91 (0,65) Bd	45,34 (0,38) Be	44,87 (0,59) Bef	44,66 (0,56) Bf	44,49 (0,58) Bf
Medida C	Dentro da caixa	21,90 Aa	22,15 (0,39) Aa	22,22 (0,33) Aa	22,14 (0,38) Aa	22,10 (0,32) Aa	22,06 (0,33) Aa	22,00 (0,39) Aa	22,06 (0,41) Aa	22,02 (0,40) Aa	21,98 (0,42) Aa	22,00 (0,43) Aa
	Bancada com papel	21,90 Aab	21,98 (0,07) Aa	21,92 (0,06) Aab	22,00 (0,10) Aa	22,01 (0,18) Aa	21,65 (0,13) Aab	21,51 (0,17) Aa	21,29 (0,22) Aabcd	21,16 (0,19) Ab	20,45 (0,36) Cc	20,12 (0,28) Bd
	Bancada	21,90 Aab	22,03 (0,10) Aa	22,03 (0,13) Aa	22,06 (0,11) Aa	21,92 (0,06) Aa	21,44 (0,27) Ab	19,95 (0,69) Bc	18,55 (1,25) Bcd	18,95 (0,55) Bd	18,81 (0,56) Bd	18,72 (0,60) Bd
Medida D	Dentro da caixa	21,92 Aa	22,13 (0,25) Aa	22,20 (0,27) Aa	22,17 (0,30) Aa	22,13 (0,38) Aa	22,16 (0,34) Aa	22,25 (0,44) Aa	22,18 (0,36) Aa	22,08 (0,34) Aa	22,13 (0,36) Aa	22,01 (0,44) Aa
	Bancada com papel	21,92 Aab	22,13 (0,01) Aa	22,05 (0,08) Aa	22,06 (0,10) Aa	22,08 (0,04) Aa	21,86 (0,05) Aab	21,71 (0,10) Aab	21,51 (0,17) Aab	21,32 (0,16) Ab	20,69 (0,13) Cc	20,12 (0,29) Cd
	Bancada	48,72 Aa	48,88 (0,13) Aa	48,89 (0,10) Aa	48,92 (0,04) Aa	48,94 (0,02) Aa	47,83 (0,54) Bb	44,73 (0,84) Bc	42,92 (0,54) Bd	42,24 (0,51) Be	42,17 (0,51) Be	42,00 (0,49) Be
Medida E	Dentro da caixa	48,72 Aa	49,00 (0,28) Aa	49,00 (0,31) Aa	49,00 (0,28) Aa	49,12 (0,32) Aa	49,00 (0,23) Aa	49,02 (0,28) Aa	48,88 (0,24) Aa	48,95 (0,35) Aa	48,94 (0,37) Aa	48,91 (0,37) Aa
	Bancada com papel	48,72 Aa	48,77 (0,14) Aa	48,83 (0,03) Aa	48,79 (0,05) Aa	48,79 (0,08) Aa	48,29 (0,15) ABab	48,08 (0,26) Aabc	47,73 (0,35) Ac	47,53 (0,43) Cbc	46,27 (0,45) Cd	45,11 (0,89) Ce
	Bancada	48,72 Aa	48,88 (0,13) Aa	48,89 (0,10) Aa	48,92 (0,04) Aa	48,94 (0,02) Aa	47,83 (0,54) Bb	44,73 (0,84) Bc	42,92 (0,54) Bd	42,24 (0,51) Be	42,17 (0,51) Be	42,00 (0,49) Be
Medida F	Dentro da caixa	48,75 Aa	49,08 (0,12) Ab	49,00 (0,05) Ab	49,08 (0,05) Aab	48,99 (0,12) Aab	48,94 (0,08) Aab	48,95 (0,19) Aab	48,98 (0,14) Aab	48,99 (0,14) Aab	48,81 (0,17) Aab	48,87 (0,17) Aab
	Bancada com papel	48,75 Aa	49,01 (0,09) Ab	49,03 (0,06) Ab	48,96 (0,05) Ab	49,00 (0,01) Aabc	48,67 (0,17) ABab	48,41 (0,30) Aabc	48,06 (0,52) Aac	47,81 (0,52) Aabc	46,61 (0,92) Cd	45,08 (0,66) Ce
	Bancada	48,75 Aa	49,08 (0,06) Ab	49,11 (0,05) Ab	49,05 (0,11) Ab	49,29 (0,37) Ab	47,94 (0,48) Bc	44,61 (0,58) Bd	42,63 (0,39) Be	42,04 (0,64) Bf	41,86 (0,63) Bef	44,60 (0,67) Bg

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas da mesma letra minúscula mesma linha não diferem ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ) pelo teste Tukey

Após a análise do teste Tukey (Tabela 7), foi observado que em relação ao tempo de armazenamento, comparando-se os três grupos, todos mantiveram estabilidade até T3 (1

hora de armazenamento). A partir de T4, foi observada diferença estatística em pelo menos uma das medidas nos grupos GBP e GB.

Para GDC, a média de variação foi de -0,03mm (sinérese), sendo que a maior variação dimensional encontrada foi de -0,27mm (-0,55%) (sinérese) para a medida F em T8. Percentualmente, foi de 0,77% (-0,17mm) (sinérese) para medida C em T8. Entretanto, estas variações não apresentaram diferença estatística de T0. No GDC não houve diferença estatística entre os diferentes intervalos de tempo avaliados. Foi observada uma tendência de embebição dos moldes até T3 e a partir de T4 sinérese.

Para o GBP, a média de variação foi de -0,79mm (sinérese), em que a maior variação dimensional observada foi de -4,32mm (8,4%) na medida B em T9. Em termos percentuais, a maior variação foi de 9,08% (-2,01mm) na medida D em T9. No GBP, a diferença estatística na medida B foi significativa a partir de T4. Até T3 foi verificada uma propensão entre embebição e sinérese nos moldes, do T4 em diante foi observado apenas sinérese, de forma progressiva.

Já no GB, a média de variação foi de -2,34mm (sinérese), o limite de variação dimensional alcançada foi de -7,22mm (sinérese) para a medida F em T8. Em relação à porcentagem, o maior valor observado foi de -15,80% (-3,48mm) (sinérese) na medida C em T6.

A medida D foi a que menos sofreu alterações dimensionais ao longo do tempo para os três grupos, apresentando diferenças dimensionais a partir do T5, no GB e GBP. Seguida pela medida E, que também apresentou diferenças a partir do T4. As medidas que mais divergiram entre controle e T0 foram as medidas A, F e B, nas quais as médias das medidas em T0 foram estatisticamente diferentes das medidas controle.

Analisando as 3 formas de armazenamento, o GDC manteve uma melhor estabilidade ao longo do tempo em relação aos outros grupos, seguido pelo GBP, enquanto o GB apresentou os valores mais desfavoráveis para estabilidade dimensional. Ao longo dos tempos avaliados, os moldes mantidos sobre a bancada de trabalho sofreram contrações por sinérese do material de moldagem, com descolamento e afastamento das bordas das moldeiras (Fig. 17).

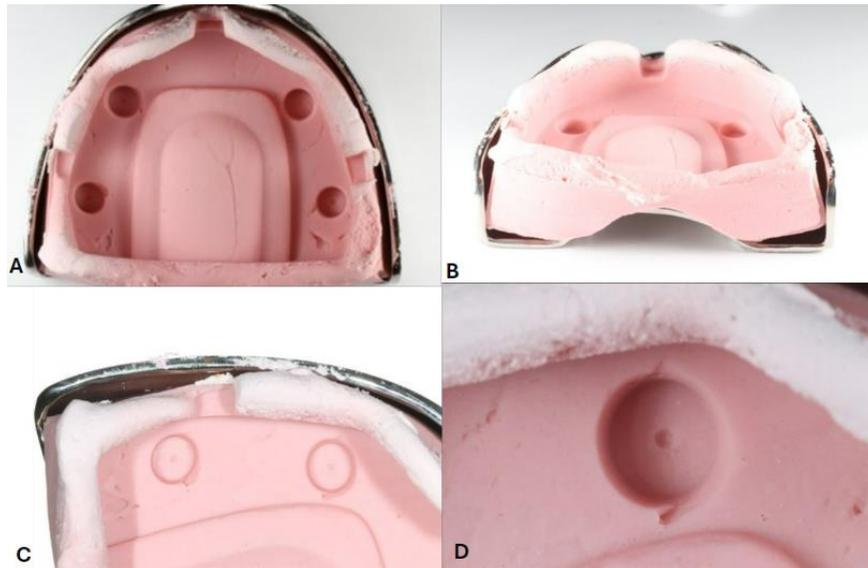


Figura 17: Molde de alginato após processo de sinérese. A.) Vista oclusal do molde, no qual é possível observar o padrão de contração do processo de sinérese sofrido pelo alginato. B.) Vista posterior de molde, sendo possível observar o padrão de contração do material de moldagem devido ao processo de sinérese e descolamento e afastamento do material de moldagem em relação a borda da moldeira. C.) Vista oclusal aproximada do molde, evidenciando os cilindros do lado esquerdo, e o ressecamento do material de moldagem na região equivalente ao fundo de vestibulo D.) Vista oclusal aproximada do molde evidenciando o cilindro e a esfera utilizada como referência para as mensurações lineares.

#### 4. DISCUSSÃO

Este estudo comparou a estabilidade de moldes de alginato em 3 condições de armazenamento ao longo de 10 diferentes intervalos de tempo por meio do escaneamento tridimensional dos moldes, realizado com um scanner de bancada. Com base nos resultados deste estudo, a hipótese nula foi rejeitada, pois a estabilidade dimensional dos moldes nos intervalos de tempo avaliados após sua geleificação foi afetada pelas condições de armazenamento.

O alginato é um material comumente empregado na prática odontológica devido às suas diversas vantagens, entre elas a biocompatibilidade, hidroflicidade, baixo custo e facilidade de uso [1,15,16,26]. Sua capacidade de reproduzir detalhes é especialmente valorizada, tornando-o uma escolha comum para uma variedade de procedimentos rotineiros [12,13,16,24,33,44].

O alginato, apesar de sua ampla utilização, é frequentemente associado à preocupação com sua estabilidade [6,15,16,27,45]. Esta instabilidade é influenciada por processos como expansão, encolhimento, embebição e sinérese, resultantes da evaporação da água presente no material, sendo afetada pelas propriedades constituintes do alginato e pelas condições de armazenamento [1,8,15,16,29,32,44].

Os principais fatores que influenciam a precisão dos HIs são as condições de armazenamento do molde e o tempo para o vazamento de gesso [1,5,11,15,16,21,44]. Uma estratégia para minimizar esse problema é realizar o vazamento imediato do molde com gesso, reduzindo as possíveis mudanças dimensionais indesejadas [11,12,16,18,21,31,44]. Por isso, uma questão clinicamente relevante se baseia na alteração dimensional sofrida pelo molde quando o vazamento do gesso é postergado, o que afeta a qualidade do modelo obtido e dos procedimentos odontológicos subsequentes [15,21,26,44].

Os protocolos odontológicos para reduzir a alteração dimensional exigem que a desidratação seja reduzida armazenando a impressão a 100% de umidade relativa por 10 min [11,15,21,22,43,44,46]. Tais condições de umidade podem ser obtidas na prática clínica com o uso de caixas plásticas herméticas contendo uma esponja úmida no seu interior e que não entre em contato direto com o molde de alginato. Ou ainda por meio do uso de sacos plásticos, juntamente com uma esponja, tecido ou papel úmido no seu interior, sem que o mesmo entre em contato direto com o material de moldagem [15,16,44]. Todavia, uma prática comum observada em clínicas e consultórios odontológicos consiste no armazenamento dos moldes fora de um recipiente hermético, e apenas sob papéis toalhas umedecidas ou por ainda, na manutenção dos moldes sobre a bancada de trabalho em temperatura ambiente.

Desta forma, 3 meios de armazenamento utilizados na prática clínica foram selecionadas para este estudo, com intuito de verificar as implicações clínicas da sua utilização. As amostras foram preparadas, configuradas e medidas de acordo com a norma ISO/CD 21563.39. Este estudo constatou que nos 3 grupos avaliados, os moldes de alginato apresentaram estabilidade dimensional por até 1 hora (T3). No entanto, GDC demonstrou melhores condições para manter a estabilidade dimensional do material de moldagem ao longo dos tempos avaliados (de T0 a T9 – 6 dias), seguido por GBP (até T4 – até 24h), sendo

que GB possibilitou a estabilidade dimensional dos moldes por até 1 hora (T3), nas condições de temperatura e umidade apresentadas nos gráficos 1 e 2 (fig. 13 e 14).

Recomendações da ADA e da ISO são empregadas por diversos autores para avaliar a aptidão do alginato em copiar detalhes precisos de um molde. Alguns estudos avaliaram a alteração das dimensões através de paquímetros ou microscopia óptica e, a partir do seu valor, concluíram sobre a estabilidade do material da seguinte forma:  $0,1\% < \Delta V < 0,8\%$ , sendo o limite comum 0,5%. [11,15,16,26,44]. Desta maneira, os resultados de GDC estão dentro das especificações, sendo que a maior distorção percentual na análise linear aconteceu para a medida C em T8 (0,77%). Tais valores corroboram com os resultados encontrados na literatura [11], que avaliaram a estabilidade dimensional de diferentes alginatos em 5 intervalos de tempo com diferença de 24 horas entre eles, nos quais os moldes foram armazenados em recipientes herméticos com tecido umedecido.

Em relação às medidas lineares, alterações dimensionais de até 0,2mm [11], são consideradas valores aceitáveis para o uso dos moldes de alginato para vazamento do modelo de gesso ou escaneamento. Em GDC foi observado um valor máximo de variação dimensional próximo a este valor (-0,27mm). Contudo, para os GBP e GB, os valores máximos de variação dimensional foram bem maiores nos tempos avaliados (-4,32mm e -7,22mm respectivamente).

Na literatura, alguns estudos [22,24,46] afirmam que os moldes de alginato podem ser armazenados por 24 horas a 100% de umidade relativa sem comprometer a estabilidade dimensional da maioria dos produtos, o que foi constatado para GDC e GBP. Entretanto, para o GB o tempo máximo foi de 1 hora.

Já segundo o estudo de Porrelli et al (2020)[11], os moldes de alginato podem ser vazados ou escaneados em até 4 dias, com alterações dimensionais sempre menores ou iguais aos limites aceitos quando armazenados em recipientes fechados com umidade de 100%. No presente estudo, os moldes de GDC apresentaram estabilidade por período ainda maior (por até 6 dias).

Ao analisar os resultados do presente estudo, observamos que os moldes de GDC apresentaram uma tendência inicial à embebição e sinérese a partir de T7, em todas as

medidas. Esta mesma tendência também foi observada para GBP e GB, mas em tempos diferentes (T3 e T4, respectivamente) e com maior amplitude de variação, principalmente para GB. Tais observações se encontram de acordo com os achados de Erbe et al., 2012 [16] e Daneu et al (2020), de que as contrações por sinérese, resultantes da perda de água dos moldes, ocorrem mesmo em 100% de umidade relativa.

Outro dado interessante observado neste estudo, foi verificado quando os valores obtidos das medidas lineares do modelo impresso, realizadas com o paquímetro digital, foram comparadas com as medidas dos moldes escaneados de T0. Na tabela 7 é possível observar que em muitas das medidas e grupos avaliados, houve diferença estatística, o que poderia indicar a própria limitação de reprodutibilidade do material [1,11,16,21,46]. Entretanto, o foco do presente estudo foi verificar a estabilidade inicial dos moldes de alginato em diferentes condições de armazenamento, sendo a comparação entre os diferentes tempos (T0 a T9) mais relevantes para este estudo.

Este estudo reforça a importância de manter o molde dentro de um recipiente fechado, com temperatura e umidade controlada. Sendo que o recipiente deve ser preparado com antecedência para elevar a umidade dentro do recipiente antes do ato de moldagem. Caso não seja possível obter tais condições, com base nos resultados deste estudo, e dentro das condições de temperatura e umidade utilizadas, o modelo deve ser vazado em até 1 hora.

Dentre as limitações do estudo, podemos citar a dificuldade de controlar a quantidade de água em um papel toalha no GBP. Diversos fatores podem interferir na técnica como a quantidade de água utilizada no papel, o tipo de papel, o contato do papel umedecido com o material de moldagem do molde, a temperatura e umidade do ambiente de trabalho. No presente trabalho foi utilizado apenas um tipo de material de moldagem, sendo indicado o uso de outros materiais de moldagem em uma nova pesquisa. E não foi avaliado a influência dos diferentes meios de desinfecção dos moldes de alginato, podendo simular assim, melhor a prática clínica.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

- Há diferença entre os meios de armazenamento e o tempo de espera até o vazamento ou escaneamento dos moldes de alginato.
- Quando armazenados dentro um recipiente fechado com umidade controlada, os moldes de alginato apresentaram melhor estabilidade dimensional frente aos 10 tempos avaliados.
- O armazenamento de moldes sobre a bancada de trabalho proporcionam a estabilidade dimensional por intervalo de tempo mais curto. De 24 horas para GBP e 1 hora para GB.

## 6. REFERÊNCIAS

1. Hamalian TA, Nasr E, Chidiac JJ. Impression materials in fixed prosthodontics: Influence of choice on clinical procedure. *Journal of Prosthodontics*. 2011 Feb;20(2):153–60.
2. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloukos D. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. Vol. 53, *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd; 2016. p. 12–21.
3. da Veiga AMA, Cunha AC, Ferreira DMTP, da Silva Fidalgo TK, Chianca TK, Reis KR, et al. Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. Vol. 54, *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd; 2016. p. 1–12.
4. Opdam NJM, Frankenberger R, Magne P. From 'direct versus indirect' toward an integrated restorative concept in the posterior dentition. *Oper Dent*. 2016 Sep 1;41:S27–34.

5. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone – Based Impression Materials Using Different Impression Techniques – A Literature Review. Prilozi. 2017 Sep 1;38(2):131–8.
6. Goyatá F dos R, Siqueira VV, Novaes IC, Arruda JAA de, Barreiros ID, Novaes Júnior JB, et al. Técnicas alternativas de restauração indireta em resina composta: relato de casos clínicos. ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION. 2018 Aug 15;7(7).
7. Lassila L, Novotny R, Säilynoja E, Vallittu PK, Garoushi S. Wear behavior at margins of direct composite with CAD/CAM composite and enamel. Clin Oral Investig. 2023 May 1;
8. Donovan TE, Chee WWL. A review of contemporary impression materials and techniques. Vol. 48, Dental Clinics of North America. 2004. p. 445–70.
9. Luiz Narciso Baratieri SMJ& TS de Melo. ODONTOLOGIA RESTAURADORA: FUNDAMENTOS E TÉCNICAS . (1st ed.). 2010.
10. J Valderhaug FF. Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom-made and stock trays. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY . 1984;514–7.
11. Davide Porrelli PFBDMACPDIKDCSDMRDLDMRRMMs. Evaluating the stability of extended-pour alginate impression materials by using an optical scanning and digital method (1). 2020;
12. Kulkarni MM, Thombare RU. Dimensional changes of alginate dental impression materials-an invitro study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015 Aug 1;9(8):ZC98–102.
13. Hamed Rad F, Ghaffari T, Hamed Safavi S. In Vitro Evaluation of Dimensional Stability of Alginate Impressions after Disinfection by Spray and Immersion Methods

[Internet]. Vol. 4, Dental Clinics, Dental Prospects J Dent Res Dent Clin Dent Prospect. 2010. Available from: <http://dentistry.tbzmed.ac.ir/joddd>.

14. Skinner EW, Pomes CE. DIMENSIONAL STABILITY OF ALGINATE IMPRESSION MATERIALS.
15. Fellows CM, Thomas GA. Determination of bound and unbound water in dental alginate irreversible hydrocolloid by nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Dental Materials*. 2009 Apr;25(4):486–93.
16. Erbe C, Ruf S, Wöstmann B, Balkenhol M. Dimensional stability of contemporary irreversible hydrocolloids: Humidor versus wet tissue storage. Vol. 108, *J Prosthet Dent*. 2012.
17. Shyma Rosa 1 SA 1, JAMU 2, RM 3, SM 4, RSS 5, MGS 6. Comparative Evaluation of Surface Detail Reproduction and Dimensional Stability of Poly Ether, Vinyl Siloxane, and Vinyl Siloxane Ether Impression Materials: An In vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2020;
18. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero Navarro I, Maurício P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2017 Jan;3(1):84–91.
19. Stober T, Johnson GH, Schmitter M. Accuracy of the newly formulated vinyl siloxanether elastomeric impression material. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2010 Apr;103(4):228–39.
20. Loney RW. Marginal accuracy of indirect provisional restorations fabricated on poly(vinyl siloxane) models [Internet]. 1994. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/15451643>

21. Daneu GD, de Vasconcelos JB, Oltramari PV, de Almeida MR, Guiraldo RD, Fernandes TM. Estabilidade dimensional de moldes de alginato digitalizados em diferentes tempos de armazenamento. 2020.
22. Bjorn L. Dahl Cand, DrO. Bonding properties and dimensional stability of hydrocolloid impression systems in fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985;53:796–800.
23. Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. *Dental Impression Materials and Techniques*. Vol. 61, *Dental Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2017. p. 779–96.
24. Mousavi S, Rahbar M, Rostamzadeh F, Jafaria K, Hekmatfar S. Dimensional stability of casts derived from three types of alginate at different times after impression. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2019;19(1).
25. Thongthammachat S, Moore BK, Barco MT, Hovijitra S, Brown DT, Andres CJ. Dimensional accuracy of dental casts: Influence of tray material, impression material, and time. *Journal of Prosthodontics*. 2002 Jun;11(2):98–108.
26. Terence A Imbery 1 JNCJPCM. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. *CLINICAL PRACTICE*. 2010;32–9.
27. Cesur MG, Omurlu IK, Ozer T. Evaluation of digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Niger J Clin Pract*. 2017 Sep 1;20(9):1175–81.
28. Fano V, GPU, & OI. Dimensional stability of silicone-based impression materials. *Dental Materials*, 8(2),. 1992;105–9.
29. Phillips RW, & IBY. Factors Influencing the Accuracy of Reversible Hydrocolloid Impressions. *The Journal of the American Dental Association*, 43(1),. 1951;1–17.

30. Bud ES, Bocanet VI, Muntean MH, Vlasa A, Păcurar M, Zetu IN, et al. Extra-Oral Three-Dimensional (3D) Scanning Evaluation of Three Different Impression Materials—An In Vitro Study. *Polymers (Basel)*. 2022 Sep 1;14(17).
31. N Martin 1 MMNJ. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. *dental materials*. 2007;760–8.
32. Kenneth J. Anusavice CS& HRRawls. *Phillips materials dentários* . (12th ed.). Elsevier, editor. 2013.
33. Aivatzidou K, Kamalakidis SN, Emmanouil I, Michalakis K, Pissiotis AL. Comparative Study of Dimensional Stability and Detail Reproduction of Reformulated and Nonreformulated Elastomeric Impression Materials. *Journal of Prosthodontics*. 2021 Apr 1;30(4):345–50.
34. Steinhäuser-Andresen S, Detterbeck A, Funk C, Krumm M, Kasperl S, Holst A, et al. Pilotstudie zur Genauigkeit und Dimensionsstabilität von Abformmaterialien mittels industrieller CT-Messungen. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2011 Apr;72(2):111–24.
35. Irene García-Martínez 1 DCM 2, ES 3, AF 4, GP 5. Accuracy of digitization obtained from scannable and non-scannable elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*. 2020;300–6.
36. Gibreel M, Perea-Lowery L, Vallittu PK, Lassila L. Characterization of occlusal splint materials: CAD-CAM versus conventional resins. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021 Dec 1;124.
37. Perea-Lowery L, Gibreel M, Vallittu PK, Lassila L. Evaluation of the mechanical properties and degree of conversion of 3D printed splint material. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021 Mar 1;115.

38. Mizumoto RM, Burak Yilmaz Dmd, Associado P. Corpos de escaneamento intraoral em implantodontia: uma revisão sistemática 1 REVISTA DE ODONTOLOGIA PROTÉTICA. 2018.
39. Berli C, Thieringer FM, Sharma N, Müller JA, Dedem P, Fischer J, et al. Comparing the mechanical properties of pressed, milled, and 3D-printed resins for occlusal devices. 2020.
40. Bianca S. Reis1 FFPEGR. Precision and accuracy of four current 3D Printers (1). 2020;
41. Chen Y, Zhai Z, Watanabe S, Nakano T, Ishigaki S. Understanding the effect of scan spans on the accuracy of intraoral and desktop scanners. J Dent. 2022 Sep 1;124.
42. Ellakany P, Tantawi M El, Mahrous AA, Al-Harbi F. Evaluation of the Accuracy of Digital Impressions Obtained from Intraoral and Extraoral Dental Scanners with Different CAD/CAM Scanning Technologies: An In Vitro Study. Journal of Prosthodontics. 2022 Apr 1;31(4):314–9.
43. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. J Dent. 2004 Nov;32(8):603–9.
44. Cohen BI, Pagnillo M, Deutsch AS, Lee Musikant B. Dimensional Accuracy of Three Different Alginate Impression Materials. Vol. 4, J Prosthodont. 1995.
45. Mousavi A, Aliha MRM, Imani DM. Effects of biocompatible Nanofillers on mixed-mode I and II fracture toughness of PMMA base dentures. J Mech Behav Biomed Mater. 2020 Mar 1;103.
46. Paul E. Schleier DFMGDMSKND and DHPDP. The effect of storage time on the accuracy and dimensional stability of reversible hydrocolloid impression material. 2001.

## 7. ANEXOS

Tabela 1: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas A dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	154,54	2	77,268	194	<0.001*
Entre amostras	4,78	12	0,398		
Tempo	174,93	10	17,4926	360	<0.001*
Armazenamento x Tempo	179,37	20	8,9685	184	<0.001*
Intra amostras	5,84	120	0,0486		

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 2: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas B dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	234,17	2	117,085	310	<0.001*
Entre amostras	4,54	12	0,378		
Tempo	341,46	10	34,1458	483	<0.001*
Armazenamento x Tempo	285,32	20	14,2660	202	<0.001*

Intra amostras	8,48	120	0,0707
----------------	------	-----	--------

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas C dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	60,12	2	30,062	38,3	<0.001*
Entre amostras	9,43	12	0,785		
Tempo	84,4	10	84,445	88,1	<0.001*
Armazenamento x Tempo	65,0	20	3,2511	33,9	<0.001*
Intra amostras	11,5	120	0,0959		

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 4: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas D dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	65,16	2	32,579	64,3	<0.001*
Entre amostras	6,08	12	0,507		
Tempo	77,13	10	7,7132	208,7	<0.001*
Armazenamento x Tempo	66,46	20	3,3230	89,9	<0.001*

Intra amostras	4,44	120	0,0370
----------------	------	-----	--------

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 5: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas E dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	242,65	2	121,324	190	<0.001*
Entre amostras	7,68	12	0,640		
Tempo	307,20	10	30,7203	396	<0.001*
Armazenamento x Tempo	273,30	20	13,6648	176	<0.001*
Intra amostras	9,30	120	0,0775		

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.

Tabela 6: Análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas de dois fatores de análise (tempo e armazenamento) nas medidas F dos grupos

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Armazenamento	255,52	2	127,758	327	<0.001*
Entre amostras	4,68	12	0,390		
Tempo	399,3	10	39,9328	345	<0.001*

Armazenamento x Tempo	317,6	20	15,8806	162	<0.001*
Intra amostras	11,8	120	0,0983		

---

\*P<0,05 denota diferença estatística significativa.