



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

JULIANA DOS SANTOS PROENÇA

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS  
DE GESSOS ODONTOLÓGICOS ESPATULADOS COM  
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA**

---

LONDRINA  
2013

JULIANA DOS SANTOS PROENÇA

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS  
DE GESSOS ODONTOLÓGICOS ESPATULADOS COM  
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA**

Monografia apresentada ao módulo  
6TCC501-Trabalho de Conclusão de Curso.  
Curso de Odontologia da Universidade  
Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Edwin Fernando Ruiz  
Conretras

LONDRINA  
2013

JULIANA DOS SANTOS PROENÇA

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS  
DE GESSOS ODONTOLÓGICOS ESPATULADOS COM  
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA**

Monografia apresentada ao módulo  
6TCC501-Trabalho de Conclusão de Curso.  
Curso de Odontologia da Universidade  
Estadual de Londrina.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Edwin Fernando Ruiz Contretras  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 18 de Novembro de 2013.

Dedico este trabalho ao meu tio Osmar da Rosa Amador – Tio Tico (*in memoriam*), sinônimo de amor e vida.

## **AGRADECIMENTO (S)**

Agradeço primeiramente a Deus por toda sabedoria, inteligência e dedicação para vencer todos os desafios e para batalhar pelos meus sonhos, por todas as graças alcançadas não só nestes cinco anos de faculdade mas em toda minha vida.

Aos meus pais Maiza e Hamilton, à minha irmã Mariana, ao meu namorado Diogo e à toda minha família, pela paciência e por não deixarem de acreditar em mim um só segundo. Eles são meu suporte, minha vida, meu bem mais precioso, sem os quais não conseguiria chegar até aqui.

Ao Prof. Dr. Edwin, por quem tenho muito respeito e admiração, que desde o segundo ano de faculdade ajudou nesta pesquisa, me orientando e me ensinando. Agradeço pela amizade e por ter proporcionado um grande crescimento profissional durante estes anos de convivência.

Ao Marcos e ao Shindi por me ajudarem durante o trabalho, pela amizade, presteza e por todo incentivo. Agradeço também a todos que me auxiliaram na conclusão desta pesquisa, em especial aos professores Rubens Nisie Tango, Ricardo Alves Matheus e Murilo Baena Lopes.

Aos meus colegas de turma por me proporcionarem cinco anos inesquecíveis de convivência.

A todos que não citei de forma exposta, mas a quem com carinho e respeito guardo em meu coração.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

**Arthur Schopenhauer**

PROENÇA, Juliana dos Santos. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de gessos odontológicos espatulados com diferentes tipos de água.** 2013. 27p. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

## RESUMO

O gesso odontológico tem propriedades importantes como: expansão de presa, resistência à compressão, dureza superficial, reprodução de detalhes, entre outras. Para o sucesso do tratamento odontológico os modelos devem copiar, da maneira mais fiel possível, as estruturas desejadas. Tanto a água de torneira, como a mineral e a destilada podem ser utilizadas na mistura com o pó de sulfato de cálcio hemiidratado. Portanto, é importante analisar se a composição de diferentes tipos de água alteraria certas propriedades do gesso odontológico. O presente estudo objetivou avaliar a alteração dimensional, rugosidade superficial e resistência à compressão de corpos de prova de gesso tipo IV e V preparados com água de torneira, mineral e destilada. Um total de 60 corpos de prova foi obtido a partir de cinco matrizes metálicas idênticas e dividido em seis grupos (n=10) de acordo com o tipo de gesso e água utilizados: G1, G2 e G3 – gesso tipo IV e água de torneira, mineral e destilada, respectivamente; G4, G5 e G6 – gesso tipo V e água de torneira, mineral e destilada, respectivamente. A proporção água/pó seguiu as recomendações do fabricante (19ml/100g) em todos os grupos. Avaliou-se a alteração dimensional por meio de relógio comparador, a rugosidade superficial foi mensurada em três pontos aleatórios com auxílio de um rugosímetro e uma máquina universal de ensaios realizou o teste de resistência à compressão. Na análise estatística foi utilizada a análise de variância com um fator. Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) entre os três tipos de água nas variáveis estudadas. Houve diferença ( $p<0,05$ ) entre os gessos na variável alteração dimensional. Concluiu-se que os diferentes tipos de água não influenciaram as propriedades físico-mecânicas analisadas. A alteração dimensional foi menor para o gesso tipo IV que para o gesso tipo V.

**Palavras-chave:** Sulfato de Cálcio. Água. Propriedades de Superfície. Estresse Mecânico.

PROENÇA, Juliana dos Santos. **Evaluation of the physical and mechanical properties of gypsum spatulated with different types of water.** 2013. 27p. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

### **ABSTRACT**

The gypsum has important properties such as: setting expansion, compression strength, surface hardness, detail reproduction, among others. For the dental treatment success the models should copy, as faithfully as possible, the desired structures. Tap, distilled and mineral water can be used to mix gypsum. Therefore, it is important to measure if the composition of different types of water could alter certain gypsum properties. The aim of this study was to evaluate the dimensional change, surface roughness and compressive strength of type IV and V gypsum specimens prepared with tap, mineral and distilled water. A total of 60 specimens were obtained from five identical metal matrixes and divided into six groups (n = 10) according to the type of gypsum and water used: G1, G2 and G3 – type IV gypsum and tap, mineral and distilled water, respectively; G4, G5 and G6 – type V gypsum and tap, mineral and distilled water, respectively. Water/powder ratio followed the manufacturer recommendations (19ml/100g) in all groups. The dimensional change was evaluated by micrometer dial. The surface roughness was measured at three random points with the aid of a rugosimeter. An universal testing machine performed the compressive strength test. For the statistical analysis was used one-way ANOVA. There was no statistically difference ( $P>0.05$ ) between the three types of water in the variables studied. There was difference ( $P<0.05$ ) between the gypsum in dimensional change variable. Its concluded that the water types not influenced the physical and mechanical properties analyzed. The dimensional change was lower for type IV than for type V gypsum

**Key words:** Calcium Sulfate. Water. Surface Properties. Stress, Mechanical.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Alteração dimensional: relógio comparador acoplado à matriz metálica .....	14
<b>Figura 2</b> – Perfil individual de expansão dos corpos de prova.....	16
<b>Figura 3</b> – Alteração dimensional: interação água-gesso .....	17
<b>Figura 4</b> – Comportamento dos três tipos de água ao longo do tempo .....	17
<b>Figura 5</b> – Comportamento dos gessos ao longo do tempo .....	18
<b>Figura 6</b> – Rugosidade superficial: interação água-gesso .....	19
<b>Figura 7</b> – Resistência à compressão: interação água-gesso .....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Análise de variância com um fator para rugosidade superficial .....	20
<b>Tabela 2</b> – Análise de variância com um fator para resistência à compressão.....	22

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância

AR1 – Estrutura de correlação autoregressiva de ordem 1

g – Grama

kg – Quilograma

kgf – Quilograma-força

mL – Mililitro

mm – Milímetro

Proporção A/P – Proporção água/pó

Ra – Rugosidade média de uma superfície

$\mu\text{m}$  - Micrômetro

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	13
2.1 OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA .....	13
2.2 DIVISÃO DOS GRUPOS.....	13
2.3 ENSAIOS.....	13
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	15
<b>3 RESULTADOS</b> .....	16
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	23
<b>CONCLUSÃO</b> .....	25
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

O gesso odontológico é amplamente utilizado para obtenção de modelos das estruturas bucais e maxilofaciais (FARINA *et al.*, 2009), sendo necessários para o diagnóstico, o plano de tratamento e a confecção de peças indiretas. Para o sucesso do tratamento odontológico os modelos devem copiar, da maneira mais fiel possível, as estruturas desejadas (RUDD *et al.*, 1970).

O gesso odontológico tem várias propriedades importantes como: tempo e expansão de presa, resistência à compressão, dureza de superfície, resistência à abrasão e à tração, e reprodução de detalhes (CRAIG; POWERS, 2004).

Vários estudos analisaram se a adição de certas substâncias ao pó de sulfato de cálcio hemiidratado ou à água alteraria a expansão de presa, rugosidade superficial, dureza e resistência à compressão de corpos de prova de gesso (DI GIROLAMO NETTO; ODA; MATSON, 1989; DIAKOYANNI; KALOYANNIDEST; PANAGIOTOUNI, 1992; FARINA *et al.*, 2009; FRÓES-SALGADO; GELLACIC; RODRIGUES FILHO, 2007; LIMA, 1982; LIMA *et al.*, 1983; ZAKARIA *et al.*, 1988). Brukl *et al.* (1984) avaliou o efeito do uso de diferentes tipos de água no tempo e na expansão de presa do gesso.

Tanto a água de torneira, como a mineral e a destilada podem ser utilizadas na mistura com o pó de sulfato de cálcio hemiidratado. Portanto é importante analisar se a composição de diferentes tipos de água alteraria certas propriedades do gesso odontológico. Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar a alteração dimensional, rugosidade superficial e resistência à compressão de corpos de prova de gesso tipo IV e V preparados com água de torneira, mineral e destilada.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA:

Os gessos tipo IV e V (Durone, Dentsply Ind. E Com. Ltda, Petrópolis-RJ, BR) foram pesados em uma balança digital (Actlife, Balmak, Santa Bárbara d'Oeste-SP, BR) e misturados, segundo a proporção recomendada pelo fabricante (19mL/100g), à água de torneira (Sanepar, Londrina-PR, BR), mineral (Cristal Safira, Maringá-PR, BR) e destilada (SSplus, Maringá-PR, BR), dosadas em uma seringa de 20mL. Gesso e água foram manipulados mecanicamente (Polidental Ltda, Modelo número 2191/06, Cotia-SP, BR) durante 30 segundos, quando alcançou-se uma mistura homogênea e com bom escoamento, objetivando eliminar possíveis bolhas de ar. A mistura foi vertida sobre cinco matrizes metálicas idênticas posicionadas sobre um vibrador (VH Equipamentos Ltda, Araraquara-SP, BR), uma de cada vez. Um operador calibrado confeccionou todos os corpos de prova.

### 2.2 DIVISÃO DOS GRUPOS:

Um total de 60 corpos de prova foi obtido e dividido segundo o tipo de gesso e de água utilizados (n=10):

- Grupo 1: gesso tipo IV e água de torneira
- Grupo 2: gesso tipo IV e água mineral
- Grupo 3: gesso tipo IV e água destilada
- Grupo 4: gesso tipo V e água de torneira
- Grupo 5: gesso tipo V e água mineral
- Grupo 6: gesso tipo V e água destilada

### 2.3 ENSAIOS:

A alteração dimensional foi avaliada por meio de relógio comparador (Digimess Instrumentos de Precisão Ltda, São Paulo-SP, BR). A matriz metálica utilizada na confecção dos corpos de prova possuía em sua extremidade uma peça móvel na qual a ponta ativa do relógio tocava, quando qualquer alteração de volume

do gesso ocorria, o relógio comparador acusava esta mudança (**Figura 1**). Durante o vazamento o operador fixou a peça móvel até o preenchimento total da matriz. O ponteiro do relógio foi levado à marca zero e a matriz encostada em uma parede de concreto. Os valores de expansão foram anotados nos tempos de 10, 20, 30 e 40 minutos, em seguida os corpos de prova foram separados das matrizes.

**Figura 1** – Alteração dimensional: relógio comparador acoplado à matriz metálica



Fonte: PROENÇA (2013)

Estimou-se a rugosidade superficial em três pontos aleatórios com auxílio de um rugosímetro (Mitutoyo SurfTest SJ-400, Suzano-SP, BR), sendo considerada na análise estatística a média dos três valores. A unidade e o parâmetro selecionados foram micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) e  $R_a$ , respectivamente. A média aritmética de picos e vales existentes em um comprimento mensurável define a variável  $R_a$ , a qual caracteriza a rugosidade média de uma superfície (MOURA *et al.*, 2010). No presente estudo mensurou-se um comprimento dos corpos de prova de 7,5mm.

No ensaio de resistência à compressão, testou-se a resistência seca em uma máquina universal de ensaios (EMIC, DL2000, São José dos Pinhais-PR, BR) com célula de carga de 2000kg a uma velocidade de 1mm/minuto. Antes do teste as extremidades dos corpos de prova foram recortadas para que ficassem paralelas, em seguida eles foram colocados verticalmente entre dois pratos de compressão. Os valores obtidos foram registrados em quilograma-força (kgf).

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA:

O experimento foi conduzido utilizando-se o esquema fatorial 2X3 no delineamento inteiramente ao acaso (análise de variância com um fator), sendo o fator gesso em dois níveis (IV e V) e o fator água em três níveis (torneira, mineral e destilada), totalizando seis tratamentos com dez repetições cada.

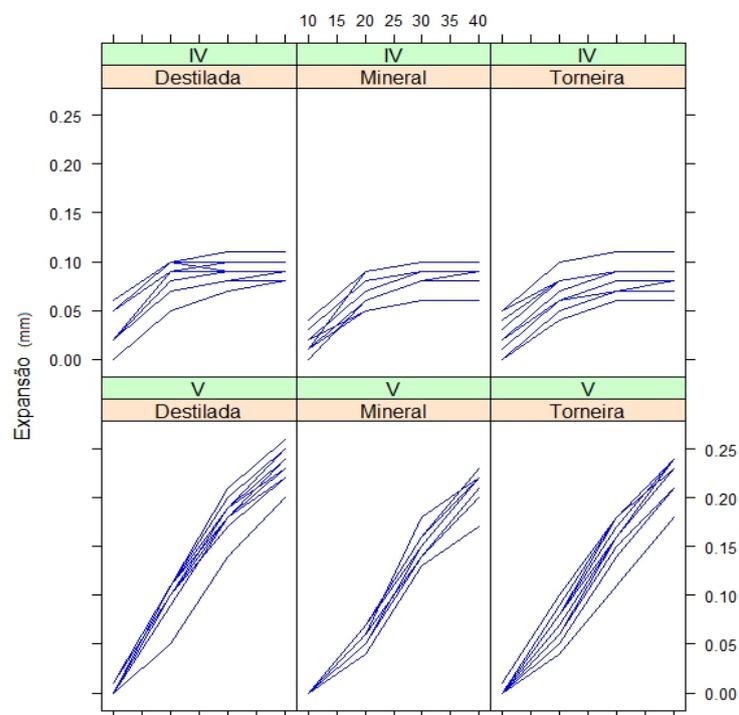
Para a variável alteração dimensional, a resposta foi observada em quatro tempos distintos: 10, 20, 30 e 40 minutos, por isso, a análise longitudinal com estrutura de correlação autoregressiva de ordem 1 (AR1) foi necessária para modelagem dos tempos.

Todos os pressupostos para validação da análise de variância foram verificados e atendidos através dos testes de Shapiro-Wilk para normalidade dos erros e Bartlett para homogeneidade de variâncias. As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando  $p < 0,05$ .

### 3 RESULTADOS

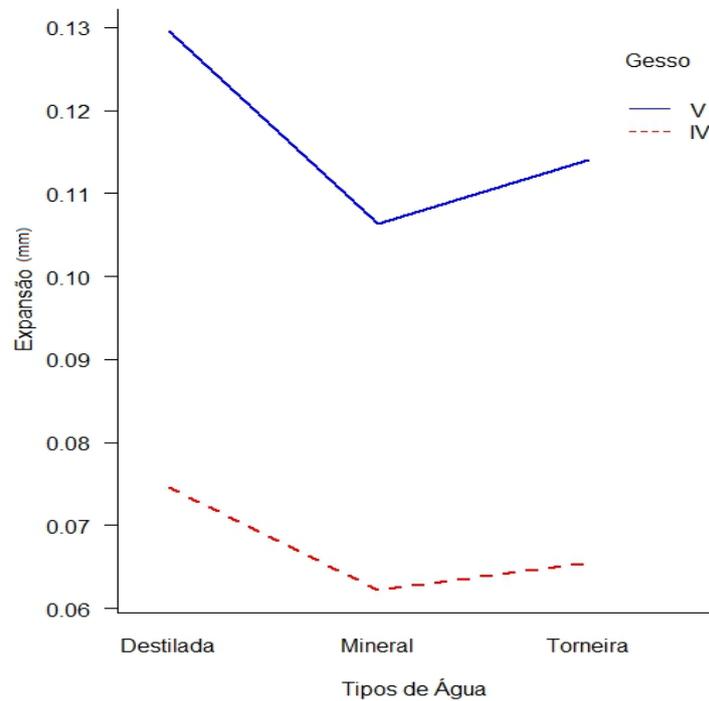
A análise da alteração dimensional pode ser observada na **Figura 2**, a qual mostra que as combinações das três águas com o gesso tipo IV tiveram comportamentos semelhantes, assim como os grupos representados pelas diferentes águas e o gesso tipo V. Em geral, percebeu-se pouca variabilidade entre os corpos de prova quando considerado um mesmo tipo de gesso. Os valores de expansão foram menores para o gesso IV que para o gesso V (**Figura 3**).

**Figura 2** – Perfil individual de expansão dos corpos de prova



Fonte: PROENÇA (2013)

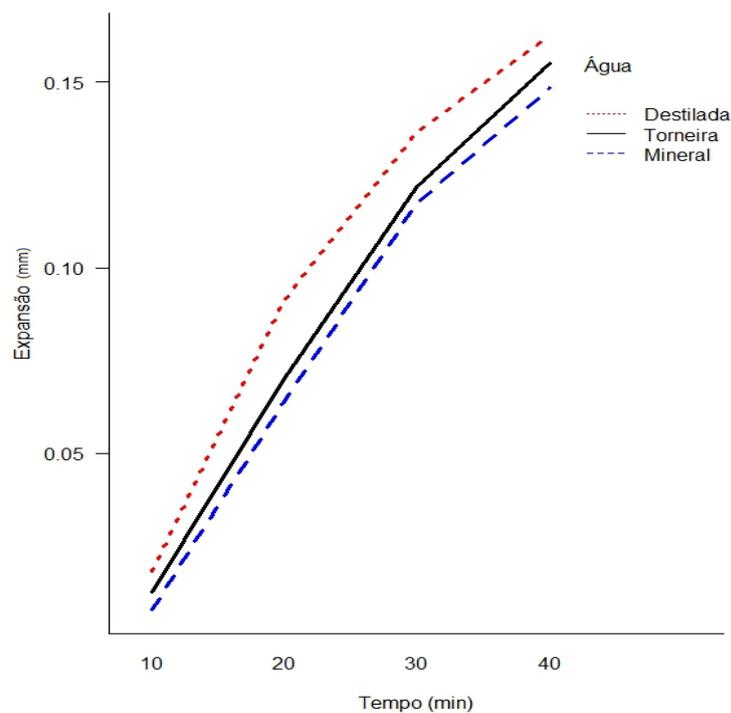
**Figura 3 – Alteração dimensional: interação água-gesso**



$p > 0,05$  para os três tipos de água;  $p > 0,05$  para interação água-gesso;  $p < 0,05$  para os gessos.  
**Fonte:** PROENÇA (2013)

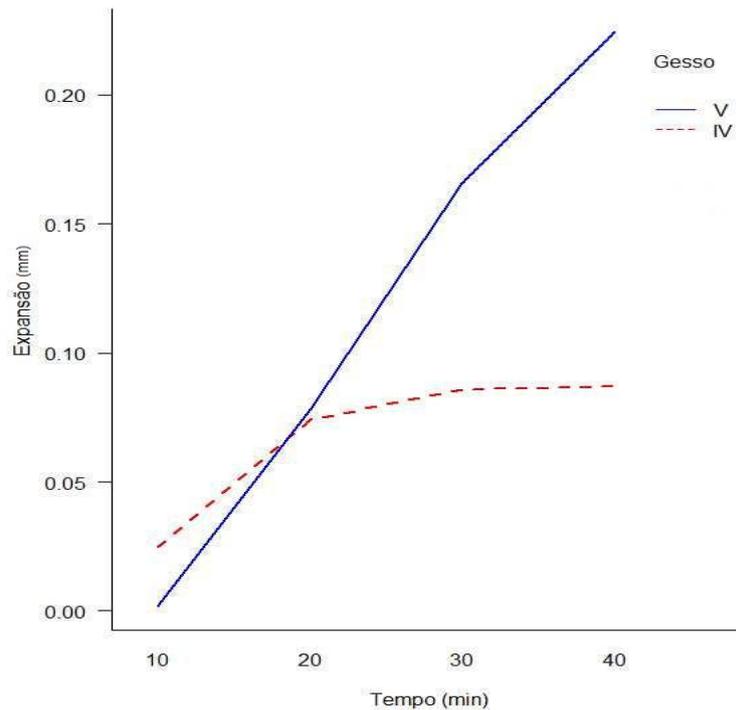
O comportamento dos tipos de água foi semelhante ao longo do tempo (**Figura 4**), o que não ocorreu com os tipos de gesso (**Figura 5**).

**Figura 4 – Comportamento dos três tipos de água ao longo do tempo**



$p > 0,05$   
**Fonte:** PROENÇA (2013)

**Figura 5** – Comportamento dos gessos ao longo do tempo



$p < 0,05$

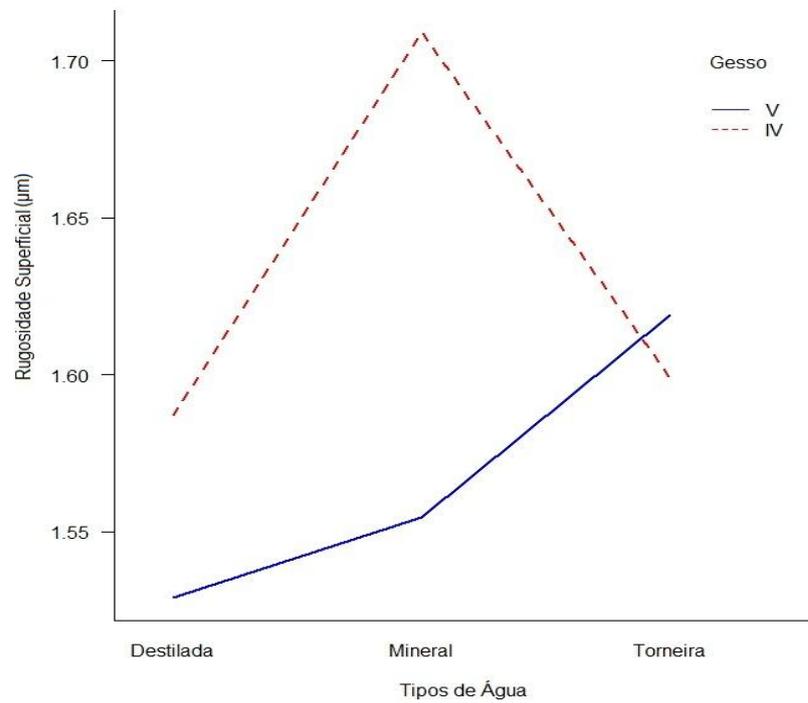
Fonte: PROENÇA (2013)

A expansão de presa aumentou ao longo do tempo para o gesso tipo V, mostrando um comportamento linear. Ao contrário, o gesso tipo IV mostrou um comportamento quadrático, a expansão de presa foi mais acentuada nos primeiros 20 minutos, estabilizando-se a partir deste tempo.

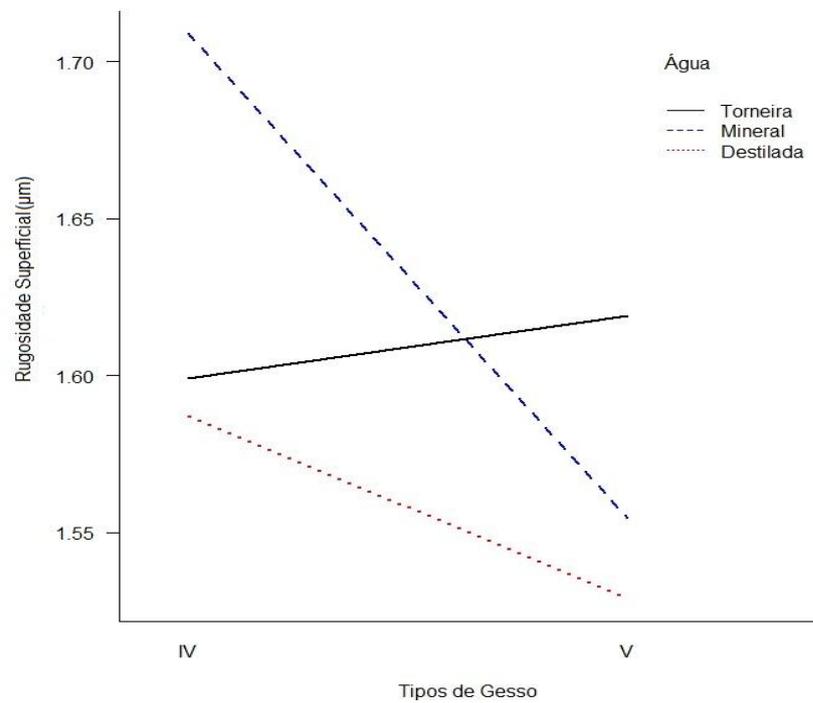
Para a variável alteração dimensional, a análise de variância com um fator mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tipos de água e na interação água-gesso. Entretanto, houve diferença significativa entre os tipos de gesso ( $p < 0,05$ ).

Para a variável rugosidade superficial, pode-se verificar na **Figura 6** o comportamento dos tipos de gesso dentro dos níveis de água (**Figura 6a**) e dos tipos de água dentro dos níveis de gesso (**Figura 6b**).

**Figura 6 – Rugosidade superficial: interação água-gesso**



**a**



**b**

$p > 0,05$  para os três tipos de água, gessos e interação água-gesso.  
**Fonte:** PROENÇA (2013)

A água destilada proporcionou a menor rugosidade superficial nos corpos de prova confeccionados tanto com o gesso tipo IV quanto com o tipo V. O maior valor de rugosidade para a água de torneira foi observado com o gesso tipo V e o menor, com o tipo IV. Ao contrário, a mistura de água mineral com o gesso tipo IV proporcionou corpos de prova mais rugosos comparada à mistura da mesma água com o gesso tipo V. A água destilada teve o mesmo comportamento. O grupo 2 mostrou maiores valores de rugosidade superficial. Entretanto, pela análise da **Tabela 1** verifica-se que não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tipos de água, de gesso e na interação entre ambos para a variável rugosidade superficial.

**Tabela 1** – Análise de variância com um fator para rugosidade superficial

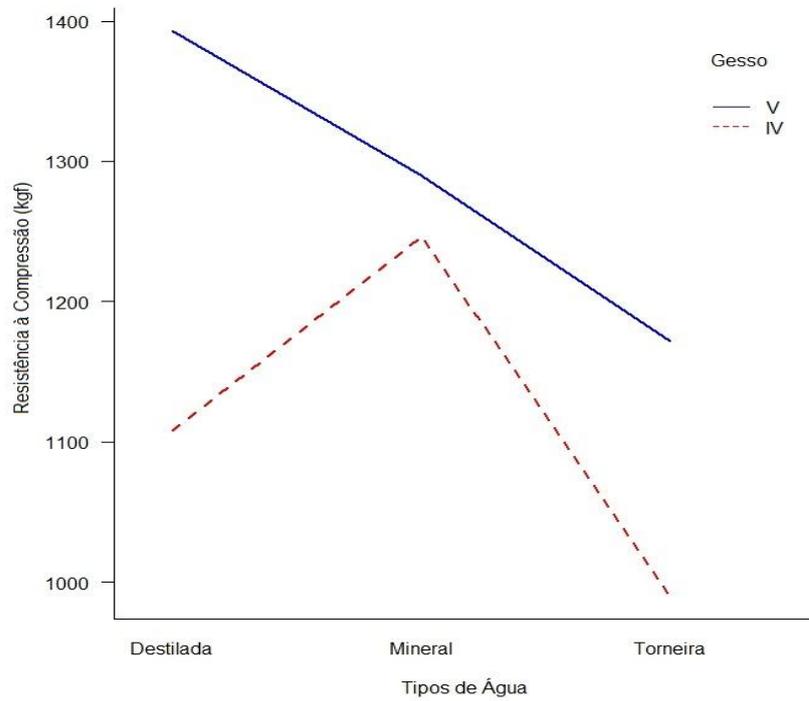
CV	Gl	SQ	QM	<i>F</i> <sub>calc</sub>	<i>p</i> (> <i>F</i> )
Grupo	(5)	(0,1856)	0,03712	0,761	0,582 <sup>ns</sup>
<b>Água</b>	2	0,05766	0,028831	0,59079	0,55743 <sup>ns</sup>
<b>Gesso</b>	1	0,05582	0,055815	1,14375	0,28962 <sup>ns</sup>
<b>Água*Gesso</b>	2	0,07214	0,036071	0,73916	0,48228 <sup>ns</sup>
Resíduo	54	2,63520	0,048800		
Total	59	2,82082			

*ns* – não significativo

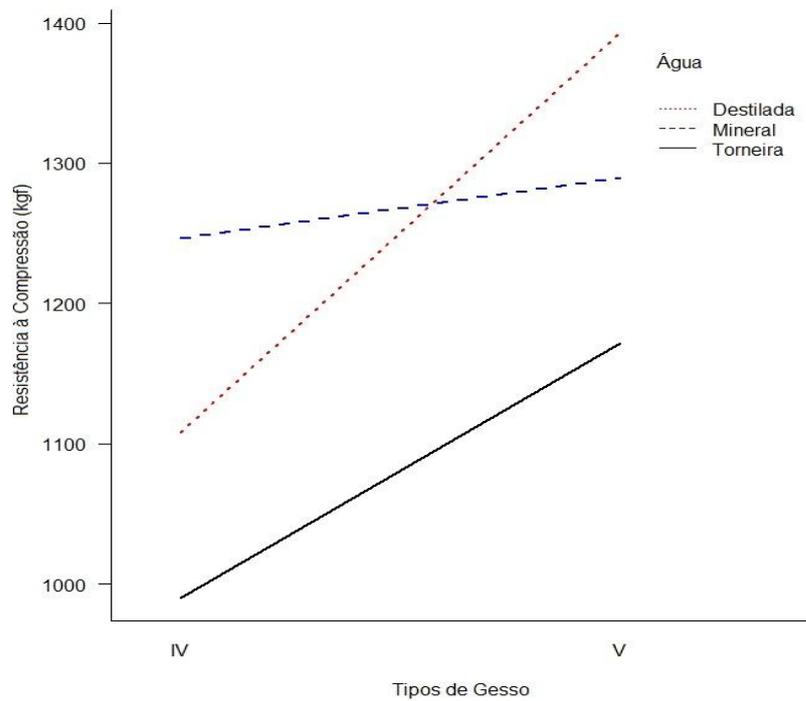
Fonte: PROENÇA (2013)

Na **Figura 7** está exposto o comportamento dos fatores: gesso em seus dois níveis (**Figura 7a**), água em seus três níveis (**Figura 7b**) e a interação entre eles para a variável resistência à compressão.

**Figura 7 – Resistência à compressão: interação água-gesso**



**a**



**b**

$p > 0,05$  para os três tipos de água, gessos e interação água-gesso.  
**Fonte:** PROENÇA (2013)

Os corpos de prova confeccionados com os dois tipos de gesso e água de torneira foram os menos resistentes ao teste de compressão. A mistura de água mineral e gesso tipo IV produziu corpos de prova menos resistentes à compressão que a mistura da mesma água com o gesso tipo V. A água de torneira e a destilada tiveram o mesmo comportamento. O grupo 6 apresentou o maior valor para essa variável. Contudo, o efeito dos dois tipos de gesso, dos três tipos de água e da interação entre eles não foi significativo ( $p > 0,05$ ) para a resistência à compressão (**Tabela 2**).

**Tabela 2** – Análise de variância com um fator para resistência à compressão

CV	gl	SQ	QM	<i>F</i> <sub>calc</sub>	<i>p</i> (> <i>F</i> )
Grupo	(5)	(1044209)	208842	1,123	0,359 <sup>ns</sup>
<b>Água</b>	2	422769	211385	1,13706	0,32832 <sup>ns</sup>
<b>Gesso</b>	1	475794	475794	2,55935	0,11548 <sup>ns</sup>
<b>Água*Gesso</b>	2	145645	72823	0,39172	0,67780 <sup>ns</sup>
Resíduo	54	10038820	185904		
Total	59	11083028			

*ns* – não significativo

Fonte: PROENÇA (2013)

## 4 DISCUSSÃO

Todo produto de gesso sofre a chamada expansão de presa (CRAIG; POWERS, 2004) que resulta em certa alteração dimensional. Fatores como técnica de espatulação, uso de água deionizada e composição do gesso podem influenciar esta propriedade (FERREIRA; NAGEM FILHO; PINTO, 2000), a qual é diretamente proporcional à porosidade do gesso advinda da eliminação do excesso de água e do impacto dos cristais (LAUTENSCHLAGER; CORBIN, 1968).

A resistência à compressão tem relação inversa com a proporção água/pó (A/P). Sendo assim, o gesso pedra melhorado (tipo IV e V) é mais resistente à compressão que os demais tipos de gesso (tipo I, II e III) (ANUSAVICE, 1998; CRAIG; POWERS, 2004). A quantidade de poros nos modelos de gesso influencia não só a resistência à compressão mas também a rugosidade superficial. Trabalhos protéticos são melhores executados quando o modelo tem uma superfície lisa (DIAS *et al.*, 2007).

O pó de sulfato de cálcio hemiidratado foi misturado a três diferentes tipos de água: torneira, mineral e destilada. A água de torneira utilizada na pesquisa preenche as condições de potabilidade estabelecidas pela portaria n.º 2914 do Ministério da Saúde, sendo própria para consumo. A água mineral tem propriedades químicas, físicas ou físico-químicas diferentes da água de torneira e é enriquecida por determinados sais minerais. Já a água destilada é quimicamente pura, ou seja, não possui nenhum sal mineral ou outro composto. Os três tipos de água têm composições diferentes, sendo assim, foi avaliado se este fator influencia na alteração dimensional, rugosidade superficial e resistência à compressão de corpos de prova de gesso, semelhante ao estudo de Brukl *et al.* (1984).

Pela análise estatística não houve diferenças significantes entre os tipos de água estudados para a alteração dimensional, corroborando com Brukl *et al.* (1984) que analisou a influência de quatro tipos de água em um gesso com aditivos para o controle do tempo e expansão de presa. Segundo os autores, os aditivos minimizam as variações causadas pelos diferentes tipos de água no tempo e expansão de presa.

Na presente pesquisa o comportamento dos gessos tipo IV e V foi diferente ao longo do tempo em relação à alteração dimensional. Nos primeiros 20 minutos ambos os gessos sofreram expansão, a qual se estabilizou a partir deste

tempo no gesso tipo IV. Entretanto, o gesso tipo V alterou-se acentuadamente até os 40 minutos finais. A alteração dimensional foi menor para o gesso tipo IV que para o gesso tipo V, como era esperado, pois este é um gesso de alta expansão (ANUSAVICE, 1998).

Moura *et al.* (2010) mostrou que a desinfecção de moldes de alginato com vapor de hipoclorito de sódio a 5,25% por 10 minutos produziu corpos de prova de gesso tipo III e IV com estabilidade dimensional semelhante ao controle (moldes sem tratamento). Este método de desinfecção também não influenciou a rugosidade superficial dos corpos de prova. Na presente pesquisa não houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de água e de gesso para esta variável.

No presente estudo não houve diferença estatisticamente significativa na resistência à compressão entre os corpos de prova preparados com água de torneira, mineral, destilada e com os dois tipos de gesso. Alsadi, Combe e Cheng (1996) avaliaram se a mistura de gesso tipo IV com goma arábica e hidróxido de cálcio alteraria a resistência à compressão dos corpos de prova, e não encontraram diferenças entre os espécimes com ou sem estes compostos.

Twomey *et al.* (2003) avaliaram a influência do desinfetante hipoclorito de cálcio no gesso tipo V. Os autores encontraram uma diminuição da resistência à compressão e uma maior necessidade de água para produzir um material com a mesma consistência do controle, o que resultou em corpos de provas com maior porosidade. Isto pode ser uma das causas da diminuição da resistência do gesso. Contudo, o hipoclorito de cálcio a 0,5% aumentou a resistência seca e demonstrou ser um bom desinfetante, podendo ser utilizado em clínicas odontológicas (TWOMEY *et al.*, 2003).

Os três tipos de água não mostraram diferenças entre si e não alteraram as propriedades analisadas tanto para o gesso tipo IV quanto para o tipo V, o que traz vantagens econômicas aos dentistas, aos protéticos e aos próprios pacientes, pois não há aumento de custos na confecção de modelos de gesso e conseqüentemente no trabalho final. Sendo assim, modelos de boa qualidade podem ser obtidos com a água de torneira, mineral e destilada, desde que as recomendações do fabricante sejam seguidas e utilize-se a técnica adequada.

## CONCLUSÃO

- Independente do gesso pedra melhorado utilizado, os diferentes tipos de água não influenciaram as propriedades físico-mecânicas analisadas.
- A alteração dimensional foi menor para o gesso tipo IV que para o gesso tipo V.

## REFERÊNCIAS

- 1) ALSADI, S.; COMBE, E. C.; CHENG, Y. Properties of gypsum with the addition of gum arabic and calcium hydroxide. **J Prosthet Dent**, v. 76, n. 5, p. 530-534, november 1996.
- 2) ANUSAVICE, K. J. **Phillips: Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- 3) BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 14 dez. 2011, seção 1, p. 39-46.
- 4) BRUKL, C. E. *et al.* Influence of gauging water composition on dental stone expansion and setting time. **J Prosthet Dent**, v. 51, n. 2, p. 218-223, 1984.
- 5) CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. **Materiais dentários restauradores**. 11. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda, 2004.
- 6) DIAKOYANNI, I. N.; KALOYANNIDEST, A. M.; PANAGIOTOUNI, E. G. Dental stone and improved dental stone surface hardness: The effect of addition of potassium salts\*. **Eur J Prosthodont Restor Dent**, v. 1, n. 2, p. 79-85, 1992.
- 7) DIAS, S. C. *et al.* Rugosidade de diferentes tipos de gesso e dois tipos de resina epóxica utilizados como materiais de vazamento e análise da compatibilidade das resinas com materiais de moldagem. **Revista Odont UNESP**, São Paulo, v.36, n. 1, p. 1-8, 2007.
- 8) DI GIROLAMO NETTO, J. A.; ODA, M.; MATSON, E. Contribuição para o estudo da alteração dimensional dos gessos para troquel, com a presença de aditivo e cloreto de sódio. **Rev Fac Odont F.Z.L.**, v. 1, n. 2, p. 83-95, jul./dez. 1989.
- 9) FARINA, A. P. *et al.* Avaliação e comparação de propriedades físicas e mecânicas de gessos comerciais e experimentais. **Rev Clín Pesq Odontol**, v. 5, n. 3, p. 255-261, set./dez. 2009.
- 10) FERREIRA, A. R.; NAGEM FILHO, H.; PINTO, J. H. N. Determinação da magnitude de expansão de alguns tipos de gesso. **Salusvita**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 29-39, 2000.
- 11) FRÓES-SALGADO, N. R. G.; GELLACIC, A.; RODRIGUES FILHO, L. E. Estudo da resistência à compressão de gessos tipo IV e V em função da relação água/pó, idade e adição de modificador. **RPG Rev Pós Grad**, v. 14, n. 2, p. 119-123, 2007.
- 12) LAUTENSCHLAGER, E. P.; CORBIN, F. Investigation on the expansion of dental stone. **J Dent Res**, v. 48, n. 2, p. 206-210, march/april 1969.

- 13) LIMA, E. D. Influência da solução endurecedora sobre a expansão de presa do gesso pedra melhorado. **Rev Odont UNESP**, São Paulo, v. 11, n.1/2, p. 65-71, 1982.
- 14) LIMA, E. D. *et al.* Influência da fluidez da solução endurecedora sobre a expansão de presa do gesso pedra melhorado. **Rev Odont UNESP**, São Paulo, v. 12, n. 1/2, p. 133-136, 1983.
- 15) MONTGOMERY, D. C. **Design and analysis of experiments**. 3. ed. New York: Editora John Wiley & Sons, 1991.
- 16) MOURA, C. D. V. S. *et al.* Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite steam: Assessment of surface roughness and dimensions of gypsum models. **Rev Odonto Ciênc**, v. 25, n. 3, p. 276-281, 2010.
- 17) RUDD, K. D *et al.* Comparison of effects of tap water and slurry water on gypsum casts. **J Prosthet Dent.**, St. Louis, v. 24, n. 5, p. 563-570, nov. 1970.
- 18) STEEL, R. G.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: Editora McGraw-Hill, 1980.
- 19) TWOMEY, J. O. *et al.* Calcium hypochlorite as a disinfecting additive for dental stone. **J Prosthet Dent**, v. 90, n. 3, p. 282-288, september 2003.
- 20) ZAKARIA, M. R. *et al.* The effects of a liquid dispersing agent and a microcrystalline additive on the physical properties of type IV gypsum. **J Prosthet Dent**, v. 60, n. 5, p. 630-637, 1988.
- 21) WINER, B. J. **Statistical Principles in Experimental Design**. 2. ed. New York: Editora McGraw-Hill, 1971.