



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**ANA ALINI GOMES DE OLIVEIRA**

**CAPACIDADE DESCALCIFICANTE DO ÁCIDO FOSFÓRICO SOBRE A  
ESTRUTURA DE ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO TRATAMENTO  
CLAREADOR**

**CAMPINA GRANDE**

**2012**

**ANA ALINI GOMES DE OLIVEIRA**

**CAPACIDADE DESCALCIFICANTE DO ÁCIDO FOSFÓRICO SOBRE A  
ESTRUTURA DE ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO TRATAMENTO  
CLAREADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Odontologia, da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para obtenção do  
título de Cirurgião-Dentista.

**Orientadora:** Profa. Dra. Carmen Lucia Soares Gomes de Medeiros

**CAMPINA GRANDE**

**2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

O48c

Oliveira, Ana Alini Gomes de.

Capacidade descalcificante do ácido fosfórico sobre a estrutura de esmalte dental submetido ao tratamento clareador [manuscrito] / Ana Alini Gomes de Oliveira. – 2012.

24 f.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Carmen Lúcia Soares Gomes de Medeiros, Departamento de Odontologia”.

1. Esmalte dentário. 2. Clareamento dentário. 3. Odontologia. I. Título.

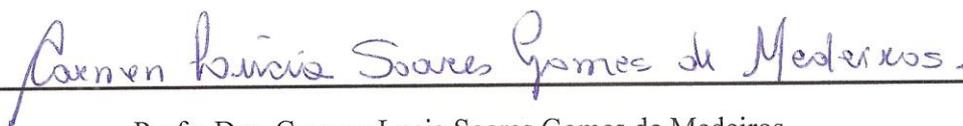
21. ed. CDD 617.634

ANA ALINI GOMES DE OLIVEIRA

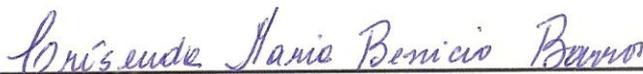
CAPACIDADE DESCALCIFICANTE DO ÁCIDO FOSFÓRICO SOBRE A  
ESTRUTURA DE ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO TRATAMENTO  
CLAREADOR

Aprovada em 28 / maio / 2012.

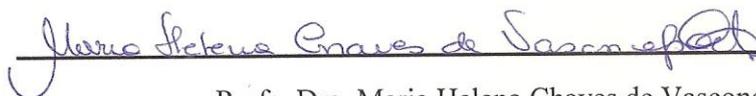
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Carmen Lucia Soares Gomes de Medeiros  
(ORIENTADORA)



Profa. Ms. Criseuda Maria Benícios Barros  
(EXAMINADORA)



Profa. Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão  
(EXAMINADORA)

*Dedico este trabalho a minha Mãe, que durante todas as escolhas feitas por mim esteve ao meu lado me dando força e coragem para seguir em frente. Por ter me dado uma vida digna, acreditando que tudo é possível.*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** por ter me dado tudo o que tenho e por ter me iluminado em todos os momentos desta longa jornada, que nem sempre foram fáceis, mas na fé as melhores escolhas sempre foram realizadas.

A minha **MÃE**, que não há palavras que traduzam todo o meu agradecimento, respeito e amor. Sem o seu amor sem limites, esforço e coragem este sonho não teria sido concretizado. Por ter sido durante toda minha vida um exemplo de mulher. Por ter me ensinado os valores reais do ser humano. E principalmente, por ter acreditado que eu iria conseguir. Mãe, essa vitória também é sua.

Ao meu **pai** por ter me proporcionado a materialização desta conquista, sem o seu esforço esta conquista não poderia ter sido realizada.

Aos meus irmãos (**Roberto, Cristiane, Sandra e Roberlan**) que na nossa infinita diferença de personalidades nos completamos. Saibam que vocês são um exemplo para mim. São referências de família, de pais e mães, de trabalho, de profissão, de amizade, de apoio, de carinho e de compreensão. Sem falar que me deram os meus mais lindos presentes, que são os meus sobrinhos, isso não há como agradecer. Fomos unidos no amor e assim espero que permaneçamos por toda vida. Tenho muito orgulho e amo muito vocês.

Aos meus sobrinhos **Mateus, Davi, Ana Lúcia e Rebeka** fonte inesgotável de amor. Provas reais da minha capacidade de amar.

Aos meus queridos **Ramon, Rafael, Édio e Tia Irlene** que sempre estiveram torcendo por mim, certamente vocês são a minha segunda família.

Aos meus cunhados (**Lildo, Adriana, Kelvya e Márcio**) que me incentivaram a lutar pelos meus objetivos.

Meu querido e amado **Iverson Limeira**, você foi mais que minha dupla, foi um parceiro, foi um irmão, foi o meu melhor amigo. Tantas risadas, quantos desabafos, muitos segredos, as melhores farras, o abraço mais sincero, o conselho mais sensato, a proteção que me vai fazer muita falta. Ah, como é bom poder conversar com você sem precisar dizer uma palavra, e mesmo assim você me compreender. Você é dono de um presente e futuro muito promissor. Estarei torcendo sempre por você.

As minhas companheiras de apartamento **Monique e Nayara** que durante esses cinco anos foram mais que amigas, foram irmãs. Foram tantos momentos vividos e segredos compartilhados, sem dúvida alguma conviveria por muitas décadas na companhia de vocês.

As minhas **AMIGAS** obrigada por cada uma de vocês fazerem parte da minha vida e sem dúvida alguma pela enorme contribuição que tiveram e têm nesta fase que está chegando ao fim. As minhas amigas de infância que mesmo pela enorme distância que nos afastava se mantiveram presentes, vocês foram fundamentais nesta vitória alcançada. E as novas amizades construídas nestes cinco anos foram o meu alicerce, fomos a cada dia fortalecendo os laços de amizade que nos unia, e hoje não consigo falar de mim sem referenciá-las. Vocês são a melhor parte de mim.

A minha orientadora, professora **Carmen Lúcia** que me incentivou na pesquisa. Obrigada por toda a confiança depositada em mim. Sinto-me lisonjeada em acompanhá-la durante todos esses anos, por todos os conhecimentos adquiridos, não só da vida acadêmica, pois durante esse tempo além de conhecer uma profissional muito competente conheci também uma mulher muito sensata, humilde e dona de um caráter raríssimo.

A todos os **professores** que compõem a **UEPB** que contribuíram para a minha formação profissional e pessoal. Em especial, a professora **Raquel Gomes, Silvana Mahon, Rilva Suely e Sergio D'ávila**, vocês se tornaram espelhos em minha vida.

Aos meus colegas de turma, obrigada por todos os momentos compartilhados, estes cinco anos de faculdade sem dúvida foram os mais rápidos e mais intensos anos de minha vida e sem vocês eles não teriam sido os mesmos. Espero que as amizades cultivadas nesta época se perpetuem por toda vida. Vocês serão eternos na minha memória, em especial: **Iverson Limeira, Mario Cesar, Karyna Menezes, Gabriella Arrais, Kalinne França, Stenio Carvalho, Klédysson Freitas e Isaac Lucas**.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho e aos que torcem pelo meu sucesso, o meu mais sincero agradecimento.

## SUMÁRIO

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>21</b>

**CAPACIDADE DESCALCIFICANTE DO ÁCIDO FOSFÓRICO SOBRE A ESTRUTURA DE ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO TRATAMENTO CLAREADOR**

PHOSPHORIC ACID DESCALING CAPACITY ON THE STRUCTURE OF DENTAL ENAMEL SUBMITTED TO BLEACHING

Efeito do ácido fosfórico sobre o esmalte dental

Effect of phosphoric acid in the dental enamel

Ana Alini Gomes de OLIVEIRA<sup>1</sup>

Carmen Lucia Soares Gomes de MEDEIROS<sup>1</sup>

José Germano VERAS NETO<sup>2</sup>

Ricardo Miguel de OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Odontologia, Rua Juvêncio Arruda, s/n. *Campus* Universitário - Bodocongó, 58109-790, Campina Grande, PB, Brasil. Correspondência para / *Correspondence to*: MEDEIROS CLSG. Telefone: (083) 8760 8804. *E-mail*: <[clsgmedeiros@ccbs.uepb.edu.br](mailto:clsgmedeiros@ccbs.uepb.edu.br)>

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnológicas, Departamento de Química. Campina Grande, PB, Brasil.

**RESUMO**

**Objetivos:** Avaliar a capacidade desmineralizante do ácido fosfórico a 37% sobre o esmalte dental humano, após clareamento.

**Métodos:** Foram selecionados 05 dentes humanos e confeccionadas espécimes da estrutura dental, com aproximadamente 5x5mm de tamanho, onde em seguida foram submetidas ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% por 90 minutos. Depois foram armazenados em saliva artificial, durante todo o período de prova (C-24h, C-72h e C-15d), para simular as condições do meio bucal. O grupo controle (C) não foi submetido ao tratamento clareador. Posteriormente foram submergidos na solução de ácido fosfórico a 37%, em diferentes períodos de tempo (15, 30 e 60 segundos). Em cada período do experimento foram extraídos 5 ml da solução e realizada a leitura da perda de cálcio.

**Resultados:** Após 15 segundos do contato com a solução, observou-se pesos variando de 78,06 (C-15d) à 81,26 (Controle). Após 30 segundos, também foi feita uma avaliação e constatado um peso mínimo aproximado entre os grupos C-24h (M=75,82) e C-15d (M=75,76). Considerando que o C-15d apresenta uma perda constante nos diferentes momentos observados, deduz-se uma perda de cálcio mais elevada no grupo C-24h. Após 60 segundos, esta observação se reproduz e o grupo que apresenta o menor peso mínimo é o C-24h.

**Conclusões:** O clareamento realizado com o peróxido de hidrogênio a 35% aumenta a quantidade de  $\text{Ca}^{2+}$  extraído do esmalte exposto ao ácido fosfórico a 37%, sendo essa perda mineral, proporcional ao tempo em que o esmalte dental fica em contato com a solução ácida.

Descritores: Peróxido de Hidrogênio; Esmalte Dentário; Cálcio.

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate the demineralizing ability of the 37% phosphoric acid on human dental enamel after bleaching.

**Methods:** 05 human teeth were selected and dental structure specimens were made, approximately 5x5mm in size, which then were treated with hydrogen peroxide bleaching at 35% for 90 minutes. They were then stored in artificial saliva throughout the testing period (C-24, C-72 and C-15d) to simulate the oral cavity conditions. The control group (C) was not submitted to bleaching treatment. Afterwards, they were submerged in 37% phosphoric acid solution at different time periods (15, 30 and 60/2). At each experiment period were taken 5 ml from the solution and reading of calcium loss was performed.

**Results:** After 15 seconds of contact with the solution were observed weights ranging from 78.06 (C-15d) to 81.26 (Control). After 30 seconds, it was also performed an assessment and found approximate minimum weight between groups C-24 (M = 75.82) and C-15d (M = 75.76). Whereas the C-15d has constant loss observed at different times, it is deduced a higher calcium loss in group C-24h. After 60 seconds, this observation is reproduced and the group that has the lowest minimum weight is the C-24.

**Conclusions:** The bleaching carried out with 35% hydrogen peroxide increases the amount of  $\text{Ca}^{2+}$  extracted from the enamel exposed to 37% phosphoric acid; this mineral loss being proportional to the time at which the enamel is in contact with the acidic solution.

Descriptors: Hydrogen Peroxide, Dental Enamel, Calcium.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a área da Odontologia voltada para a estética se desenvolveu e inovou consideravelmente devido à busca pelos pacientes por tratamentos relacionados à boa aparência dos dentes. Conseqüentemente, houve um grande avanço tecnológico na área de materiais restauradores estéticos e adesivos, bem como o surgimento e a consagração de técnicas conservadoras como o clareamento dental<sup>1,2</sup>.

Na literatura, estão descritas diferentes técnicas de clareamento dental, onde são utilizados agentes clareadores com diferentes concentrações dos componentes ativos, os quais são aplicados sobre o esmalte de variadas formas e por tempos distintos<sup>3</sup>. As técnicas mais difundidas e utilizadas pelos dentistas atualmente são o clareamento de consultório, que utiliza peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ou peróxido de carbamida (PC) em altas concentrações, e o clareamento caseiro, que utiliza géis com baixas concentrações de peróxido de carbamida<sup>4</sup>. A técnica de consultório é bastante utilizada em dentes com severa alteração de cor ou quando um tratamento rápido é desejado, sendo com muita frequência realizado associado à aplicação de calor ou luz, cujo objetivo é acelerar os efeitos do peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )<sup>5</sup>.

Devido as suas propriedades reativas, o  $\text{H}_2\text{O}_2$  é o principal componente ativo da maioria dos agentes clareadores que tem sido usado no clareamento dentário. Desde então, esta molécula tem sido alvo de pesquisas quanto aos seus possíveis efeitos adversos nos tecidos bucais, particularmente, por ser uma molécula termoinstável, com alto poder oxidativo e capacidade de se dissociar em radicais livres, tais como íons hidroxila<sup>6</sup>.

Já foi demonstrado que o clareamento dental causa efeitos adversos nas diferentes estruturas dos dentes, como diminuição da microdureza do esmalte, aumento da sua porosidade, perda de minerais como cálcio e fósforo e sensibilidade dental<sup>7-10</sup>. A sensibilidade dental é o efeito adverso mais relatado pelos pacientes após a realização do clareamento, a qual tem sido relacionada com a capacidade de penetração do  $\text{H}_2\text{O}_2$  pela estrutura dental,

devido ao seu baixo peso molecular, e possível atuação sobre o tecido pulpar<sup>11,12</sup>. Qualquer produto ou componente de material dental capaz de se difundir através dos tecidos duros do dente terá o odontoblasto como primeira célula alvo para exercer seus possíveis efeitos deletérios<sup>13,14</sup>.

Na atualidade há poucos estudos sobre a perda mineral dental provocada pelo uso dos materiais clareadores e ou por sua influência sobre outros procedimentos odontológicos rotineiramente utilizados na clínica diária. Em vista ao exposto, este estudo se propõe avaliar a influência do clareamento dental utilizando o peróxido de hidrogênio a 35% sobre o poder descalcificante do ácido fosfórico a 37%, em diferentes períodos de demora 24h, 72h e 15 dias, e em diferentes períodos de aplicações 15, 30 e 60 segundos.

## 2 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal descritivo, *in vitro*, realizado nos laboratórios multidisciplinares no Departamento de Odontologia e Laboratório de Química Analítica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Utilizou-se 05 incisivos centrais extraídos por problemas periodontais, os mesmos foram limpos e imediatamente armazenados em água destilada até a sua utilização. Com um disco de carborundum acoplado a um motor de baixa rotação, as coroas das unidades dentárias foram separadas da porção radicular, ao nível da junção amelocementária, e em seguida confeccionou-se facetas com o máximo de esmalte, através da eliminação das convexidades da face lingual. As quatro amostras conseguidas de cada coroa foram lavadas em água abundante e armazenadas em recipientes com água destilada. Posteriormente, as facetas foram seccionadas em quatro partes com tamanho médio de 5x5mm. Com uma balança de precisão (AG-200 GEHAKA<sup>®</sup>) todos os fragmentos foram pesados. Em seguida, foi utilizada uma lixa d'água de granulação fina para que a média de peso ficasse entre 0,0772g e 0,0850g.

Na avaliação do efeito do peróxido de hidrogênio a 35% (WhitenessHP, FGM<sup>®</sup>), cada amostra foi formada por quatro espécimes de facetas, divididos em quatro grupos: I - (C) controle, onde não foi utilizado nenhum agente clareador; II - (C-24h) clareamento por 24 horas com o peróxido de hidrogênio a 35% e armazenado em saliva artificial por 24 horas; III - (C-72h) clareamento por 72 horas com o peróxido de hidrogênio a 35% e armazenado em

saliva artificial durante 72h; e o grupo IV - (C-15d) clareamento por 15 dias com o peróxido de hidrogênio a 35% e armazenado em saliva artificial durante 15 dias.

Os grupos C-24h, C-72h e C-15d foram previamente submergidos na substância clareadora durante 90 minutos, em seguida as amostras foram lavados em água abundante, secados com papel absorvente e armazenados em recipiente hermético, com saliva artificial. Posteriormente foram mantidos em uma estufa a 37° C, durante um período de tempo de prova especificado (24h, 72h e 15 dias), para que houvesse uma simulação entre as condições experimentais e a cavidade bucal.

Posteriormente, os quatro grupos foram introduzidos em um recipiente com 30ml da dissolução de ácido fosfórico a 37%, em agitação constante mediante um agitador (TS-2000, VDRL SHAKER<sup>®</sup>) para homogeneizar a distribuição dos íons  $Ca^{2+}$ . Os tempos de reação foram de 15, 30 e 60 segundos. Da dissolução foi retirada 5ml, a cada tempo, utilizando uma micropipeta calibrada (Kacil). As extrações da dissolução foram postas em um recipiente de vidro com identificação, para em seguida ser feita a determinação do cálcio.

Na determinação do cálcio foi preparada uma solução contendo 2ml da dissolução do ácido fosfórico com mais 1ml de EDTA e 17ml de água destilada. Esta solução foi levada ao Fotômetro de Chama (ANALYSER<sup>®</sup>), para a determinação do cálcio, onde o capilar da máquina foi introduzido na solução preparada, contida em um Becker, para que houvesse a filtragem e o aparelho realizasse a leitura do cálcio. Ao filtrar o cálcio a coloração da chama se altera a sua cor azul para laranja, e um visor digital revela o valor do cálcio em ppm.

Em seguida uma amostra de solução do ácido fosfórico puro foi levada a máquina para a determinação do valor do cálcio. Para a obtenção do real valor de cálcio perdido, foi diminuído de cada valor encontrado nas amostras o valor de cálcio determinado na solução pura do ácido fosfórico. Isto foi realizado para que os dados correspondessem apenas o cálcio perdido pelo processo do clareamento.

Os dados foram registrados na forma de banco de dados do programa de informática SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows, versão 15.0, e analisados por meio de estatística descritiva e inferencial. Para os procedimentos descritivos, foram apresentadas medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio-padrão e amplitude), ao passo que para os de inferência estatística, foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Friedman. Ambos os testes têm como base a estatística não-paramétrica (indicadas quando  $N \leq 30$ ), e objetivam identificar diferenças entre grupos.

### 3 RESULTADOS

Para estimar o poder descalcificante do ácido fosfórico sobre o esmalte dental em diferentes grupos, foi calculado seus diferentes pesos a partir da quantidade de cálcio que passa a dissolução de ácido fosfórico a 37%. O peso inicial médio dos grupos variou de 80,43 (C-15d) à 83,90 (Controle). Após 15 segundos do contato com o referido produto, observou-se pesos variando de 78,06 (C-15d) à 81,26 (Controle). O desvio-padrão do grupo controle foi o menor (DP=1,85), indicando uma menor variabilidade na perda do cálcio, isto é, a quantidade de cálcio que passa a dissolução de ácido fosfórico a 37% é similar entre as diferentes amostras. Após 30 segundos, também foi feita uma avaliação e constatado um peso mínimo aproximado entre os grupos C-24h (M=75,82) e C-15d (M=75,76). Considerando que o C-15d apresenta uma perda constante nos diferentes momentos observados, deduz-se uma perda de cálcio mais elevada no grupo C-24h. Após 60 segundos, esta observação se reproduz e o grupo que apresenta o menor peso mínimo é o C-24h (M=73, 58) (Tabela 1).

Tabela 1: Estatísticas descritivas do poder descalcificante do ácido fosfórico a 37% sobre o esmalte dental em dentes humanos, nos grupos controle, após 24, 72 horas e 15 dias.

<b>Grupos</b>	<b>Peso Inicial (M±DP)</b>	<b>Após 15 seg (M±DP)</b>	<b>Após 30 seg (M±DP)</b>	<b>Após 60 seg (M±DP)</b>
Controle	83,90±2,33	81,26±1,85	79,31±2,14	77,59±2,13
C-24h	82,20±3,47	79,32±3,70	75,82±3,90	73,58±3,74
C-72h	81,72±4,45	80,40±4,76	78,70±4,46	77,42±4,65
C-15d	80,43±3,26	78,06±2,92	75,76±2,71	74,12±3,08

A partir da representação da Tabela 1, pode-se observar que o grupo C-24h foi o que apresentou o menor peso final, portanto, maior perda de cálcio. Os resultados encontrados apontam uma perda aproximada entre os grupos decorridos 15 segundos, de forma que não se podem estimar diferenças estatisticamente significativas entre elas. No entanto, transcorridos 30 e 60 segundos, observa-se uma diferença significativa do ponto de vista estatístico: o grupo C-24h apresenta a maior perda de cálcio (KW=8,151; p=0,043), ao passo que o C-72h, apresenta a menor perda do mesmo (KW=8,085; p=0,044) (Tabela 2).

Tabela 2: Estatísticas descritivas e inferenciais da quantidade de cálcio que passa a dissolução de ácido fosfórico a 37% nos grupos Controle, C-24h, C-72h e C-15d.

Grupos	Perda c/ 15 seg (M±DP)	Perda c/ 30 seg (M±DP)	Perda c/ 60 seg (M±DP)	Friedman (p)
Controle	2,64±0,49	1,95±1,24	1,72±0,64	2,842 (0,241)
C-24h	2,88±1,63	3,50±1,01	2,24±0,74	1,200 (0,549)
C-72h	1,32±0,75	1,70±0,75	1,28±0,26	1,200 (0,549)
C-15d	2,28±0,88	2,30±0,73	1,64±0,45	2,800 (0,247)
KW (p)	5,979 (0,113)	8,151 (0,043)	8,085 (0,044)	

Pode-se verificar que a perda de cálcio foi significativa dentro do próprio grupo com o passar dos segundos. Considerando que o percentual de significância encontrado foi superior a 5% (Tabela 2), não se pode estimar diferença relevante do ponto de vista estatístico entre os diferentes tempos dentro do mesmo grupo. Dessa forma, observa-se um padrão na perda do cálcio nos diferentes segundos e que esse padrão é maior no grupo C-24h, uma vez que configurou a maior perda total do estudo (Gráfico 1).

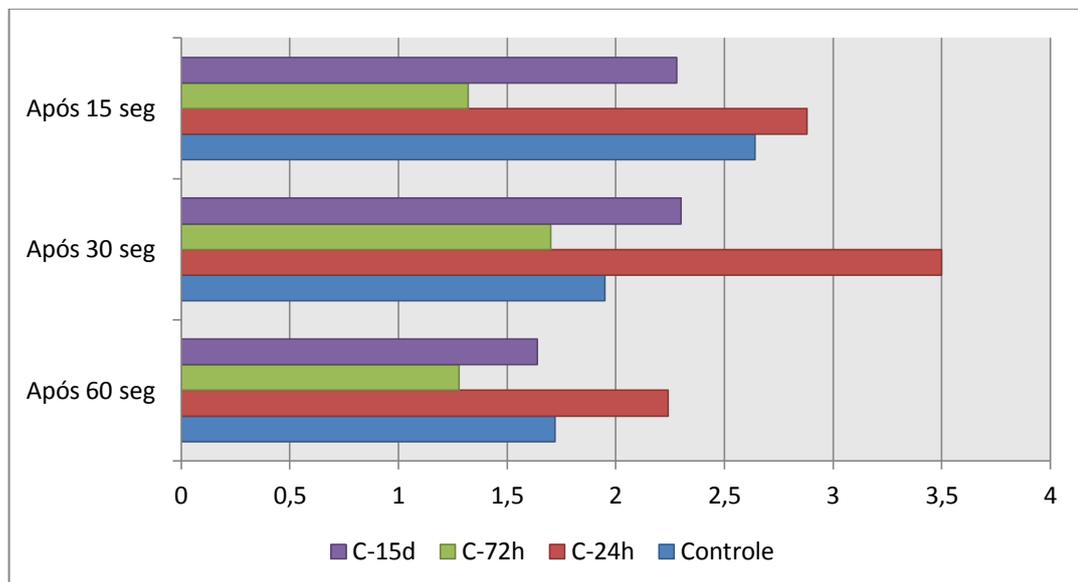


Gráfico 1. Distribuição da perda de cálcio de acordo com o tempo de imersão na solução de ácido fosfórico a 37%.

#### 4 DISCUSSÃO

A maioria dos trabalhos tem avaliado o efeito de agentes clareadores de uso caseiro, em especial, o peróxido de carbamida. Poucos têm avaliado o efeito do tratamento clareador em consultório, com peróxido de hidrogênio, sobre a microdureza do esmalte dentário, no

qual se utilizam géis em maiores concentrações, que agem sobre os dentes isolados do meio bucal, livres da ação protetora da saliva<sup>15</sup>. Portanto, devido à carência de estudos com géis de uso em consultório, principalmente, com relação ao peróxido de hidrogênio, é que este trabalho se propôs a analisar os efeitos produzidos por tal produto, sobre a capacidade descalcificante do ácido fosfórico sobre a estrutura de esmalte dentário.

Analisando a superfície do esmalte dentário após clareamento dental, alguns estudos observaram alterações morfológicas leves e moderadas, enquanto outros não encontraram alterações significativas. Alguns observaram uma diminuição, enquanto diversos trabalhos não evidenciaram alterações significantes. Embora possa existir a perda de cálcio no esmalte clareado, essa não pode ser considerada clinicamente significante<sup>16</sup>. Nesse estudo foi encontrada uma perda de cálcio significativa do ponto de vista estatístico quando transcorrido os tempos de 30 e 60 segundos, indo de encontro com os dados encontrados por Medeiros *et al.*<sup>17</sup>, onde a quantidade de cálcio extraído dos espécimes clareados aumentaram com o aumento do tempo de exposição.

Em relação ao peróxido de hidrogênio em altas concentrações, Spalding<sup>18</sup> após o uso em concentração de 35%, observou aumento da porosidade superficial do esmalte, caracterizado por maior quantidade das depressões terminais dos prismas, bem como áreas de erosão. Já os espécimes que ficaram imersos em saliva após a aplicação do peróxido de hidrogênio a 35%, apresentaram-se cobertos por um manto granular provavelmente, relacionado ao potencial remineralizante da saliva, corroborando com Ferreira *et al.*<sup>19</sup>, com relação importância da saliva na recuperação mineral do esmalte após o clareamento.

No estudo de Spalding *et al.*<sup>20</sup>, quando o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% foi realizado por 20 minutos e a morfologia superficial foi avaliada imediatamente após o procedimento, foi observado aumento na porosidade do esmalte caracterizado por uma grande quantidade de fendas junto aos processos de Tomes. No entanto, quando os espécimes foram armazenados em saliva humana por uma semana após o clareamento, pôde-se observar um manto granular formado por partículas e glóbulos arredondados que não foram observados no controle, sendo considerada uma possível área de remineralização.

Estudos sugerem que a perda mineral não pode somente ser relacionada ao pH do sistema clareador, mas também se deve à concentração e ao tempo de exposição ao peróxido e outros constituintes<sup>21,22</sup>. A importância do tempo de exposição pôde ser observada no presente estudo, quando se verificou que a exposição da estrutura dental nos primeiros 15 segundos ao ácido não causou perda de cálcio significativa, do ponto de vista estatístico, diferentemente do que ocorreu entre 30 e 60 segundos.

No presente estudo observou-se que os espécimes tratados com peróxido de hidrogênio a 35% apresentaram perda de estrutura mineral e, conseqüentemente, um aumento da porosidade superficial. Padrões similares foram encontrados por Lee<sup>23</sup>, que observaram aumento de porosidade na superfície de esmalte tratado com peróxido de hidrogênio a 35%. McGuckinet *al.*<sup>24</sup>, também observaram aumento de porosidade no esmalte tratado com peróxido de hidrogênio a 30% e Bitter<sup>25</sup> observou remoção da camada aprismática da superfície de dentes clareados, revelando os prismas do esmalte.

Diversos estudos na literatura demonstram alterações significantes na superfície do esmalte quando altas concentrações do peróxido de hidrogênio foram utilizadas. No entanto, a maioria destes estudos utilizou soluções de peróxido de hidrogênio (PH), na qual os espécimes ficaram submersos por longos períodos. No estudo de Hegeduzet *al.*<sup>26</sup>, foram observadas a presença de sulcos profundos no esmalte após 24 horas de imersão em uma solução com 30% de PH. Kwonet *al.*<sup>27</sup>, observaram aumento da rugosidade e da porosidade do esmalte após 4 dias de imersão em uma solução com 30% de peróxido de hidrogênio. Outros estudos demonstram, dissolução do esmalte, com perda significativa do conteúdo de cálcio (Ca) e fósforo (P), após imersão dos espécimes em uma solução com 30% de peróxido de hidrogênio durante períodos de até 120 horas<sup>28</sup>. Em estudo, Ushigomeet *al.*<sup>29</sup> observaram aumento significativo da rugosidade do esmalte após imersão na solução com 30% de peróxido de hidrogênio por 180 minutos, bem como redução do conteúdo de Ca e áreas de erosão generalizadas. Desta forma, os resultados destes estudos apresentam-se super estimados, visto que o tempo de contato das soluções clareadoras em estudo e o tecido dentário eram longos e os espécimes não entraram em contato com a saliva, a qual tem reconhecida capacidade de remineralizar o esmalte<sup>30</sup>. No presente estudo, o agente clareador utilizado foi na forma de gel, o qual permaneceu em contato com a superfície de esmalte por 90 minutos. Estes fatos podem explicar, pelo menos em parte, a diferença dos resultados obtidos na presente pesquisa quando comparada aos estudos já publicados na literatura pertinente.

As alterações promovidas pelos agentes clareadores são dependentes de vários fatores, tais como o tipo e a concentração dos géis clareadores, o tempo e o número de aplicações do gel, a associação de fontes de luz e/ou calor e as diferenças morfológicas inerentes aos dentes a serem clareados. Analisando cada um destes estudos pôde-se perceber que, apesar de serem utilizadas técnicas de avaliações experimentais variadas, apesar de serem testados agentes clareadores diversos com concentrações e tempos de uso diferentes a maioria deles concluiu que o clareamento dental promove alterações significativas na morfologia de superfície do esmalte dental, embora existam estudos que afirmam não haver nenhum dano significativo à

estrutura morfológica do esmalte pós-clareado, existindo pontos a serem questionados. Assim, sugere-se que mais estudos sejam feitos neste sentido, de preferência de forma padronizada, para que se possa chegar a resultados mais conclusivos.

## 5 CONCLUSÃO

O clareamento realizado com o peróxido de hidrogênio a 35% aumenta a quantidade de  $\text{Ca}^{2+}$  extraído do esmalte exposto ao ácido fosfórico a 37%, sendo essa perda mineral, proporcional ao tempo em que o esmalte dental fica em contato com a solução ácida. Assim, conhecer os efeitos dos agentes clareadores mais representativos sobre o esmalte dental, principalmente, ao avaliar o desgaste, poderá nortear quais tratamentos são mais inócuos e, conseqüentemente, mais indicados para se obter, além do efeito clareador, a máxima preservação da integridade dos tecidos dentais.

## REFERÊNCIAS

1. Matis BA, Cochran MA, Eckert G. Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *OperDent*2009;34:230-5.
2. Baratieri LN. *Dentística restauradora: fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Ed. Santos;2001: 740.
3. Aushill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent*.2005; 30: 156–63.
4. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mat*. 2007; 2: 243-50.
5. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dent Mater*. 2007; 23: 586-96.
6. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod*.2004; 56: 274-7.

7. Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, Ambrosano GM. Highconcentratedcarbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil.*2004; 31: 155-9.
8. Dudea D, Florea A, Miha C, Campeanu R, Nicola C, Benga G. The use of scanning electron microscopy in evaluating the effect of a bleaching agent on the enamel surface. *Rom J MorpholEmbryol.*2009; 50: 435-40.
9. Markowitz K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Med Hypotheses.*2010; 74: 835-40.
10. Price RB, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth- whitening products. *J Can Dent Assoc.* 2000; 66: 421-6.
11. Markowitz K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Med Hypotheses.*2010; 74: 835-40.
12. Ushigome T, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Kawada E, Oda Y. Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface-- cross-sectional analysis. *Dent Mater J.* 2009; 28: 315-23.
13. De Souza Costa CA, Duarte PCT, Souza PPC, Giro EMA, Hebling J. Cytotoxic effects and pulpal response caused by a mineral trioxide aggregate formulation and calcium hydroxide. *Am J Dent.* 2007; 21: 255-61.
14. De Souza Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.* 2010; 109: 59-64.
15. Berger SB. Efeitos de agentes clareadores de alta concentração para o tratamento em consultório na microdureza, morfologia e composição química do esmalte humano.2007. 135f. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2007.

16. Trancoso PSS. Avaliação da efetividade do clareamento de blocos dentais bovinos com peróxido de hidrogênio a 35%.Rio de Janeiro: 2006.
17. Medeiros CL; González-López S; Bolãnos-Carmona MV; Sanchez-Sanchez P. Effects of phosphoric acid on bovine enamel bleached with carbamide peroxide. Eur J Oral Sci, 2008; 116:66-71.
18. Spalding, M. Estudo “in vitro” do aspecto morfológico da superfície do esmalte e alteração da permeabilidade dentária após clareação.2000. 156f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.
19. Ferreira IA, Lopes GC, Vieira LCC, Araújo E. Effect of hydrogen-peroxide-based home bleaching agents on enamel hardness. Braz J Oral Sci, v. 5, n.18, p. 1090-1093, jul./set., 2006.
20. Spalding M, Taveira LAA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. J EsthetRestorDent. 2003;15:154-65.
21. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Effects of 10 percent carbamide peroxide on enamel microhardness at different bleaching times. Am. J. Dent, San Antonio, v.14, n.1, p. 67-71, 2001.
22. Basting RT. Estudos *in vitro* e *in situ* do efeito de agentes clareadores contendo peróxido de carbamida sobre a microdureza de tecidos dentais hígidos e desmineralizados.2001. 173f. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2001
23. Lee C. Effect of bleaching on microhardness, morphology and color enamel. Gen Dent. 1995;43(2):158-62.
24. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human dental enamel surface morphology following vital bleaching. J Prosth Dent. 1992;68(5):754-60.

25. Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the longterm effect of bleaching agents on the enamel surface *in vivo*. Gen Dent. 1998;46(1):848.
26. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. J Dent. 1999;27(7):509-15.
27. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. J Oral Rehabil. 2002;29(5):473-7.
28. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. J Dent. 2007;35(4):325-30.
29. Ushigome T, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Kawada E, Oda Y. Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface crosssectional analysis. Dent Mater J. 2009;28(3):315-23.
30. Delvin H, Bassiouny MA, Boston D. Hardness of enamel exposed to Coca-Cola and artificial saliva. J Oral Rehabil. 2006;33(1):26-30.

## ANEXO - NORMAS DA REVISTA GAÚCHA DE ODONTOLOGIA (RGO)



O texto deverá ser digitado em fonte Times New Roman tamanho 12, com espaço 1,5 cm, e limite máximo de 25 laudas. O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e esquerda (3 cm), inferior e direita (2 cm). Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo.

Os artigos devem ter, no máximo, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. A versão reformulada deverá ser encaminhada por e-mail, indicando o número do protocolo e o número da versão. O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho. O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverá(ao) apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados. Os prazos fixados para nova submissão dos originais corrigidos serão informados no ofício que acompanha os originais e deverão ser rigorosamente respeitados. A nova submissão fora dos prazos estipulados acarretará no cancelamento definitivo do processo de avaliação e a devolução definitiva dos originais.

Os elementos constituintes do texto devem ser dispostos segundo a seqüência apresentada abaixo:

**Especialidade ou área da pesquisa:** uma única palavra que permita ao leitor identificar de imediato a especialidade ou área à que pertence a pesquisa.

**Título:** a) título completo em português e inglês ou espanhol, devendo ser conciso, evitando excesso das palavras, como "avaliação do...", "considerações a cerca de...", "estudo exploratório"; b) short title (título abreviado baseado no título original) com até 50 caracteres.

Nome do(s) autor(es): a) nome de todos os autores por extenso, indicando o Departamento

e/ou Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país); b) será aceita uma única afiliação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher dentre suas afiliações aquela que julgar(em) a mais importante; c) todos os dados da afiliação devem ser apresentadas por extenso, sem nenhuma abreviação; d) endereço completo para correspondência de todos os autores, incluindo o nome para contato, telefone e e-mail.

**Observação:** esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

**Resumo:** a) todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês; b) para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações; c) não deve conter citações e abreviaturas.

**Termos de indexação:** correspondem às palavras ou expressões que identifiquem o conteúdo do artigo. Para a escolha dos descritores, deve-se consultar a lista de "Descritores em Ciências da Saúde - DeCS", elaborada pela BIREME, (disponível em <http://decs.bvs.br/>) ou a lista de "MeSh - Medical SubjectHeadings" (disponível em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>). Devem ser apresentados um mínimo de 3 e um máximo de 6 descritores.

**Introdução:** deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. Deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. Evitar ao máximo - tanto na Introdução quanto na Discussão - frases em que o sujeito das orações são autores, bem como a citação dos nomes dos mesmos.

**Métodos:** os métodos devem ser apresentados com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações, incluindo os procedimentos adotados, universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico. Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) devem ser mencionados. Identificar com precisão todas as drogas e substâncias químicas utilizadas,

incluindo nome(s) genérico(s), dose(s) e via(s) de administração. Os termos científicos devem ser grafados por extenso, em vez de seus correspondentes símbolos abreviados. Incluem-se nessa classificação: nomes de compostos e elementos químicos e binômios da nomenclatura microbiológica, zoológica e botânica. Os nomes genéricos de produtos devem ser preferidos às suas respectivas marcas comerciais, sempre seguidos, entre parênteses, do nome do fabricante, da cidade e do país em que foi fabricado, separados por vírgula. Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo. Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

**Resultados:** devem ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal, acompanhados de tabelas e/ou material ilustrativo adequado, quando necessário. Não repetir no texto todos os dados já apresentados em ilustrações e tabelas. Dados estatísticos devem ser submetidos a análises apropriadas.

**Discussão:** deve restringir-se ao significado dos dados obtidos, evitando-se hipóteses não fundamentadas nos resultados, e relacioná-los ao conhecimento já existente e aos obtidos em outros estudos relevantes. Enfatizar os aspectos novos e importantes do estudo e as conclusões derivadas. Não repetir em detalhes dados ou outros materiais já citados nas seções de Introdução ou Resultados. Incluir implicações para pesquisas futuras.

**Conclusão:** parte final do trabalho baseada nas evidências disponíveis e pertinentes ao objeto de estudo. As conclusões devem ser precisas e claramente expostas, cada uma delas fundamentada nos objetos de estudo, relacionando os resultados obtidos com as hipóteses levantadas. Evidenciar o que foi alcançado com o estudo e a possível aplicação dos resultados da pesquisa; podendo sugerir outros estudos que complementem a pesquisa ou para questões surgidas no seu desenvolvimento. Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção. As conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

**Anexos:** deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

**Abreviaturas e siglas:** deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas às usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado,

por extenso, quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e no resumo.

**Referências:** devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo Vancouver. Nas referências com até seis autores, citam-se todos; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros, seguido da expressão latina et al. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o List of Journals Indexed in Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>) e impressos sem negrito, itálico ou grifo, devendo-se usar a mesma apresentação em todas as referências. Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo in press), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

**Citações bibliográficas no texto:** utilizar o sistema numérico de citação, no qual somente os números-índices das referências, na forma sobrescrita, são indicados no texto. Deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão et al. A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

**Tabelas, quadros e figuras:** devem ser limitados a seis no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. É imprescindível a informação do local e ano do estudo. A cada um se deve atribuir um título breve. Os gráficos devem ser enviados sempre acompanhados dos respectivos valores numéricos que lhes deram origem e em formato Excel. O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); não serão aceitas figuras inseridas em arquivos originados em editores de texto como o word e nem figuras em power point. Figuras digitalizadas deverão ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI. Na apresentação de imagens e texto, deve-se evitar o uso de iniciais, nome e número de registro de pacientes. O paciente não poderá ser identificado ou reconhecível nas imagens.