



AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

"Estudo comparativo da cor dental, *in vivo*, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento".

ANA RITA PINHEIRO BARCESSAT

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em *Lasers* em Odontologia.

Orientador:

Prof. Dr. Niklaus Ursus Wetter

Co-orientador:

Prof. Dr. José Eduardo P. Pelino



SÃO PAULO

2007

AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

"Estudo comparativo da cor dental, *in vivo*, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento".

ANA RITA PINHEIRO BARCESSAT

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional em *Lasers* em Odontologia.

Orientador:

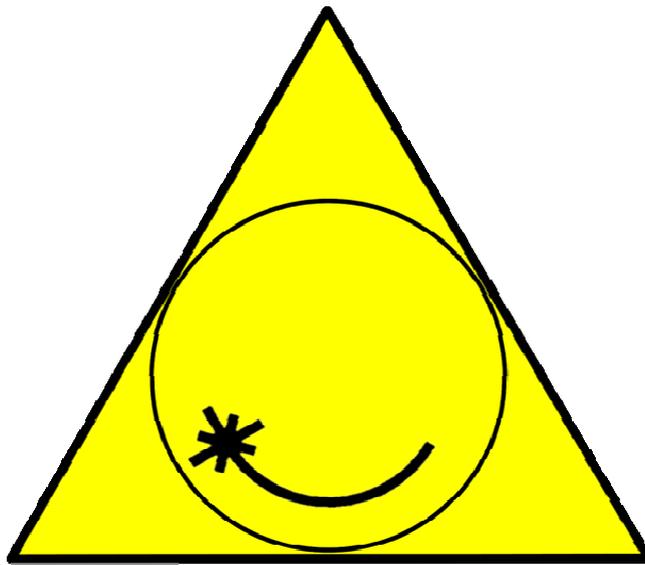
Prof. Dr. Niklaus Ursus Wetter

Co-orientador:

Prof. Dr. José Eduardo P. Pelino

SÃO PAULO

2007



Mestrado Profissionalizante Lasers em
Odontologia

ESTUDO COMPARATIVO DA COR DENTAL, “*IN VIVO*”, EM PACIENTES SUBMETIDOS A DIFERENTES TÉCNICAS DE CLAREAMENTO

ANA RITA PINHEIRO BARCESSAT

RESUMO

O presente estudo teve como base a avaliação *in vivo* das tendências de cor imediata e em longo prazo de elementos dentais de quatro grupos de 15 pacientes, entre 25 e 35 anos, submetidos a técnicas de clareamento caseiro e em consultório odontológico, utilizando-se combinações de géis clareadores e água oxigenada com concentrações de peróxido de hidrogênio de 0,9%, 10% e 35%. Foram realizadas cinco medidas de cor para os três grupos da técnica em consultório (antes do tratamento, após cada uma das 3 sessões em clínica e após 2 meses da primeira sessão) e três verificações para o grupo do clareamento caseiro (antes do tratamento, após 20 dias do início e após dois meses). Para as tomadas de cor utilizou-se um espectrofotômetro portátil, que determinou a refletância das superfícies dentais na escala RGB. Os dados foram inicialmente convertidos em valores do espaço de cor CIEL*a*b* e posteriormente para CIEL*C*H*. Os resultados indicam mudança de cor em todos os grupos, aumento dos valores de luminância L*, principal atributo da cor, também em todos os grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes técnicas em termos de luminância a longo prazo (60 dias). Apenas um dos grupos de tratamento em consultório demonstrou a curto prazo (20 dias) diferença significativa da técnica de clareamento caseiro.

Palavras Chave : Clareamento dental, peróxido de hidrogênio, LED

COMPARATIVE STUDY OF DENTAL COLOR, “*IN VIVO*”, IN PATIENTS SUBMITTED TO DIFFERENT TECHNIQUES OF DENTAL BLEACHING

ANA RITA PINHEIRO BARCESSAT

ABSTRACT

This *in vivo* study compared the tendency of shade changes using four different dental bleaching techniques on patients between 25 and 35 years: the night guard dental bleaching technique and three in office dental bleaching techniques, using combinations of hydrogen peroxide at 0.9%, 10% and 35%. Five color measurements were done for the in office groups (before each of the three sessions, immediately after the 3 sessions, one per week, and 2 months later). Three color measurements were applied to the night guard dental bleaching group (before treatment, after 20 days and after two months). For the color measurements a portable spectrophotometer was used to determinate the dental reflectance by RGB scale. Color information was first converted into CIE L* a*b* space values and after calculated from it the CIE L* C* H* scale values. The results indicate all groups involved had a statistically significant change in color. The main color attribute, lightness L*, increased in all groups. No statistically significant lightness difference was measured between groups on the long term (60 days). On short term (after 20 days), there was a statistically significant difference between one of the in-office bleaching groups and the home-bleaching group.

Key- words: Dental Bleaching, hydrogen peroxide, LED

1.INTRODUÇÃO	3
2.OBJETIVOS	6
3. REVISÃO DA LITERATURA	7
4.MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. MATERIAL :	22
4.1.1 <i>Consumo</i> :.....	22
4.1.2 <i>Equipamentos</i> :.....	22
4.2 MÉTODOS.....	23
4.2.1 <i>Caracterização, distribuição, critérios de inclusão e exclusão dos Grupos</i> :.....	23
<i>Seqüência de Procedimentos : Grupo 1</i>	25
<i>Seqüência de Procedimentos : Grupo 2</i>	26
<i>Seqüência de procedimentos : Grupo 3</i>	26
<i>Seqüência de procedimentos Grupo 4</i> :	26
4.2.3 <i>Método de verificação da cor : espectrofotometria</i>	27
5. RESULTADOS :	29
5.1 LUMINÂNCIA, LUMINOSIDADE OU VALOR (L*) :	29
<i>Análise Descritiva: Entre grupos por tipo de dente</i>	29
5.1.1 <i>Caninos</i> :	29
5.1.1 a. <i>Valor Caninos Longo Prazo (60 Dias)</i> :	30
5.1.1 b. <i>Valor Caninos curto prazo</i> :	30
5.1.2 <i>Incisivos</i> :	31
5.1.2 a. <i>Valor (L *) incisivos Longo Prazo 60 Dias</i> :.....	31
5.1.2 b. <i>Valor (L *) Incisivos curto prazo</i> :.....	32
<i>Análise Descritiva: Intra grupos por tipo de dente</i>	32
5.2 CROMA (C*)	33
<i>Análise descritiva Entre grupos por tipo de dente</i>	33
5.2.1 <i>Canino</i>	33
5.2.1 a. <i>Croma Caninos Longo Prazo (60 Dias)</i> :.....	33
5.2.1 b. <i>Croma Caninos curto prazo</i> :	34
5.2.2 <i>Incisivo</i> :	34
5.2.2a. <i>Croma Incisivos Longo Prazo (60 Dias)</i> :.....	35
5.2.2 b. <i>Croma Incisivos curto prazo</i> :	35
<i>Análise descritiva: Intra- grupos por tipo de dente</i> :	35
5.3 MATIZ (H*) :	35
<i>Análise descritiva: Entre grupos por tipo de dente</i>	35
5.3.1 <i>Canino</i> :	35
5.3.1 a. <i>Matiz Caninos Longo Prazo (60 Dias)</i> :	36
5.3.1 b. <i>Matiz Caninos curto prazo</i> :.....	37
5.3.2 <i>Incisivos</i>	37
5.3.2 a. <i>Matiz Incisivos Longo Prazo (60 Dias)</i> :	37
5.3.1 b. <i>Matiz incisivos curto prazo</i> :	38
<i>Análise Descritiva : Intra grupos por tipo de dente</i>	38
5.4 <i>Resumo dos resultados</i>	Erro! Indicador não definido.
6. DISCUSSÃO:	40
ANEXO 1 : APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	47
APÊNDICE 1- FIGURAS	48
APÊNDICE 2- ANÁLISE ESTATÍSTICA	50
LUMINÂNCIA:	50
CANINO:	50
<i>Avaliação da Normalidade</i> :	50

<i>Análise Intra-Grupos:</i>	51
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	63
INCISIVO:.....	66
<i>Avaliação da Normalidade:</i>	66
<i>Análise Intra-Grupos:</i>	68
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	81
MATIZ:.....	84
CANINO:	84
<i>Avaliação da Normalidade:</i>	84
<i>Análise Intra-Grupos:</i>	86
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	93
INCISIVO:.....	95
<i>Avaliação da Normalidade:</i>	95
<i>Análise Intra-Grupos:</i>	97
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	104
CROMO:	106
CANINO:	106
<i>Avaliação da Normalidade:</i>	106
<i>Análise Intra-Grupos:</i>	108
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	118
INCISIVO:.....	122
<i>Avaliação da Normalidade:</i>	122
<i>Análise Intra-Grupos:</i>	124
<i>Análise Entre os Grupos:</i>	136
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139

1. INTRODUÇÃO

O rosto e o sorriso de uma pessoa denotam grande parte de suas características e as variadas expressões de seus sentimentos. Mondelli¹ considera marcante o efeito psicológico que está relacionado aos dentes, uma vez ser o rosto uma parte do corpo que está descoberta e ainda pelo fato das pessoas mostrarem os dentes falando ou sorrindo. Associado a esse fator, o apelo estético que a Odontologia vem tendo nos últimos anos impulsionou uma demanda significativa por procedimentos cosméticos, em especial os que possibilitassem a alteração da cor dos dentes.

O clareamento dental tornou-se uma das principais solicitações dos clientes nos consultórios odontológicos e foi incorporado como procedimento com elevada demanda na rotina clínica Odontologia, sendo largamente utilizado, desde sua introdução, na realidade da clínica odontológica.

As alterações na cor natural dos dentes que geram uma necessidade de clareamento, apesar de apresentarem etiologia multifatorial, podem se dar basicamente em função de condições externas (descolorações extrínsecas), tais como o acúmulo de substâncias pigmentadas sobre a superfície dos dentes provenientes da alimentação, e de condições internas (descolorações intrínsecas) de procedência sistêmica, da polpa dental ou congênita, como a utilização de antibióticos no período gestacional, necroses e hemorragias pulpaes, Hipoplasias, Amelogênese e Dentinogênese imperfeitas, deposição de dentina secundária por traumas dentais, dentre outros.^{2,3,4}

A maioria dos fatores que causam alterações na cor dos dentes e conseqüente comprometimento estético não pode ser evitada, surgindo assim o clareamento como uma alternativa estética, eficaz e pouco invasiva.

Desde o século XIX já podem ser observados relatos de técnicas utilizadas com o objetivo de clarear os dentes, muitas combinações, desde então, vêm sendo testadas e não tardou a introdução de produtos oxidantes tendo como base o peróxido de hidrogênio, consagrado na atualidade como o agente clareador de escolha na clínica odontológica.

A técnica do clareamento dental envolve uma série de variáveis como, o tipo de gel clareador, sua concentração, sua interação com o tecido dental, o uso ou não de fonte de ativação, seu tipo e a combinação fonte e gel. Dúvidas acerca desses fatores, além da escassez de informações cientificamente embasadas sobre o assunto, principalmente de estudos *in vivo*, transformaram o clareamento dental em um tema vasto para pesquisa.

Boa parte dos estudos verificados na literatura foi realizada em modelo experimental *in vitro* e algumas vezes com dentes de animais, o que, apesar de lançar uma boa base de raciocínio não configura uma forma tão confiável quanto o estudo *in vivo* e em seres humanos.

No que concerne à utilização de dentes de animais é válido ainda enfatizar que o resultado obtido pode não ser tão próximo quanto em dentes humanos, em função das diferenças morfológicas entre estes e os de procedência animal, um exemplo que pode ser tomado por justificativa é a capa de cimento externa que recobre a superfície do esmalte dental dos dentes de eqüinos, molares de ruminantes, incisivos de roedores e caninos de suínos. Contrapondo-se às características do esmalte humano sem cimento externo e com um grande número de estrias de Retzius peculiarmente caracterizadas e diferentes daquelas apresentadas no esmalte animal⁵.

A cor do dente é considerada um fenômeno de grande complexidade influenciada por fatores como as condições de iluminação ambiente, translucidez, opacidade, espalhamento da luz, brilho e ainda pelas estruturas e processos morfofisiológicos da visão que variam em cada indivíduo.⁶

O sistema de cor CIEL*a*b* é capaz de converter a resposta do olho humano às cores, de forma que ela seja eletronicamente mensurada, indiscutivelmente um grande ganho para os estudos dos processos da visão e da cor⁷.

Dessa forma a possibilidade de se estudar as tendências de cor no clareamento dental, *in vivo*, lançando-se mão dessa tecnologia, pode significar um subsídio de considerável consistência para a prática clínica na Odontologia.

O presente estudo limita-se a comparar técnicas de clareamento de dentes vitais em pacientes em faixa etária intermediária (25 a 35 anos), analisando a tendência de cor dos dentes no sistema RGB, convertendo-se aos eixos do sistema de cor CIE L*a*b para se obter o espaço LCH, ou seja, Luminosidade (Valor), Cromo (intensidade) e Matiz (família de cor). Essa limitação da faixa etária deu-se também em função de se objetivar a máxima padronização possível de resultados.

Pelo fato de não haver relatos substanciais na literatura científica acerca da relação do clareamento dental com a gravidez e a lactação, as pacientes nessa situação foram dispensadas da pesquisa.

A existência de variadas técnicas de clareamento dental bem como suas e combinações proporcionam um gama muito diversificada de resultados, que nem sempre são comparáveis , com o presente trabalho pode-se verificar qual técnica e respectivas variações mostram-se mais eficientes no que tange às três características da cor: Cromo, Matiz e Valor, no momento imediatamente após o procedimento clareador, bem como a manutenção dos resultados alcançados em longo prazo.

Hipóteses:

O resultado mais eficaz, no que concerne à luminosidade e cromaticidade dos dentes clareados, está nos grupos ativados por fontes externas de luz.

O clareamento caseiro promove maior estabilidade de cor.

Dentre as técnicas realizadas em consultório ocorre uma tendência de cor para o matiz vermelho.

2. OBJETIVOS

Esse estudo objetiva avaliar *in vivo* de forma comparativa a tendência de cor dos elementos dentais de pacientes, após variações de diferentes técnicas de clareamento, em relação à cromaticidade, luminosidade e ao matiz, para subsidiar uma escolha clínica mais adequada a cada paciente.

Objetivos Específicos

Avaliar comparativamente as coordenadas da esfera de cor no sistema CIE L* C* H *
Luminosidade, Cromo e Matiz.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Aspectos Gerais Da Estrutura Dental

Anatomicamente divididos em camadas teciduais distintas: esmalte, dentina polpa dental e cimento, os dentes apresentam características morfofisiológicas, e conseqüentemente propriedades ópticas próprias, dependendo da fase de desenvolvimento em que se encontrem.^{8,9}

O esmalte recobre a coroa dos dentes, parte que se projeta acima da gengiva, e o cimento recobre as raízes, estruturas colocadas nos processos alveolares (osso alveolar) dos maxilares superiores e inferiores. A dentina circunda um espaço denominado cavidade pulpar, preenchida com tecido conjuntivo frouxo altamente vascularizado (a polpa dental).⁸

Os principais tecidos duros relacionados à estrutura dental, esmalte, dentina e osso alveolar apresentam uma cristalografia comum, com uma matriz de hidroxiapatita [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$] de rede cristalina hexagonal (JCPDF #09-0432) e íons metálicos disponíveis para a substituição do cálcio (Ca^{++}) na estrutura.⁹

O Esmalte é o componente mais duro do corpo, tendo 96% de conteúdo mineral, 1% orgânico e 3% de água e sais minerais.^{8,9,10}

A Dentina é um pouco menos endurecida sendo caracterizada por uma rede bem organizada de túbulos, contendo cerca de 70% de material inorgânico, 18% de compostos orgânicos e 12% de água, variando significativamente a depender da idade do dente, em função de sua mineralização progressiva.¹⁰

A deposição de dentina terciária devido a processos inflamatórios da polpa dental e à esclerose do tecido, em resposta aos variados estímulos, afetam as propriedades de transmissão da luz nos tecidos dentais, resultando num gradual escurecimento.¹¹

Esmalte e dentina apresentam diferentes comportamentos termodinâmicos. Na presença do frio, o esmalte contrai mais rápido que a dentina, produzindo estresse e causando trincas em sua estrutura.¹²

3.2 Alterações na Cor Dental:

As causas das alterações cromáticas dos elementos dentais vêm sendo catalogadas quanto à natureza externa ou interna do fator etiológico, relacionando-as a condições extrínsecas e intrínsecas respectivamente.^{3, 4, 11,13}

A pigmentação ou coloração intrínseca tem os pigmentos incorporados na intimidade da estrutura dental. É uma pigmentação profunda podendo ser adquirida durante a vida ou ser congênita. Está associada ao espalhamento da luz e às propriedades de absorção do esmalte e da dentina.^{4, 9, 11,13}

A pigmentação ou coloração extrínseca ocorre após a irrupção do dente na cavidade oral e é relacionada a manchas superficiais causadas pela ingestão de alimentos e substâncias que contenham pigmentos cromogênicos fortes e que superficialmente se agregam à estrutura do esmalte, podendo ser removidos por uma higienização dental adequada ou profilaxia através de produtos microabrasivos contendo pirofosfato de cálcio.^{3, 11,13} Alguns fármacos tais como a clorexidina, sais de ferro em forma líquida e óleos essenciais foram descritos como causadores desse tipo de mancha.¹⁴

A freqüência do consumo de alimentos muito pigmentados tais como café, chá preto, açaí, vinho, associada à deficiência de cuidados com higienização dos dentes pode, segundo alguns autores, afetar de maneira significativa a cor dental.^{15, 14 16}

As publicações têm também relacionado o processo de escurecimento dos dentes à formação de compostos químicos estáveis e que proporcionam o progresso de manchas sendo necessárias outras substâncias capazes de parar a progressão e reduzir sua estabilidade.¹⁶

Uma comprovação deste fato é a formação de sulfeto de ferro (FeS), um composto químico negro de baixa solubilidade e grande poder de penetração nos túbulos dentinários, após a decomposição do sangue aprisionado na câmara pulpar procedente de hemorragia.¹⁷

3.2.1 Alterações fisiológicas da cor (com a idade):

Associada ao agregamento de material orgânico e inorgânico na estrutura dental de diferentes tonalidades está a deposição de dentina secundária, que aumenta sua espessura diminuindo o volume da câmara pulpar, essa alteração morfológica está diretamente relacionada às conseqüentes mudanças nas propriedades de absorção e espalhamento da luz na estrutura dos tecidos dentais que, com o passar do tempo, lhe estabelecem nova coloração.^{8, 9,15}

Com a idade os dentes se tornam mais escuros e amarelados podendo crescer a tendência ao vermelho em seu terço incisal.¹⁵

Acredita-se que os pigmentos permeiam o esmalte e têm sua fixação na junção amelo-dentinária, facilitada pelo aumento de dureza e diminuição de permeabilidade da dentina por conta de seus processos de esclerose.^{8, 15, 10}

O croma da dentina, ou seja, sua saturação ou intensidade de cor aumenta ao mesmo tempo em que diminui sua luminosidade, o que leva a uma diminuição do valor da cor geral dos dentes, ficando mais escuros e menos luminosos, a espessura do esmalte diminui fisiologicamente e a cor da dentina passa a predominar.¹⁵

A perda de luminosidade, saturação, bem como do valor da cor dental é uma alteração fisiológica que acompanha o envelhecimento do indivíduo, processo para o qual ainda não se descobriu uma forma de evitar e que também está associado a hábitos alimentares, o que faz do clareamento um procedimento clínico justificável ainda por muito tempo.^{10, 13, 15}

O ideal, considerando-se aspectos de segurança do procedimento, seria indicar o clareamento para indivíduos após os 16 anos, em virtude de o esmalte apresentar-se mais mineralizado e menos permeável, a dentina mais espessa e a câmara pulpar com menor diâmetro e antes dos 40 anos de idade, em função da limitante esclerose fisiológica.¹⁸

A classificação determinada por alguns autores estabelece como exemplos freqüentes de fatores intrínsecos: o uso de antibióticos, hipoplasias, fluorose, amelogênese e dentinogênese imperfeitas, traumas dentais, hemorragias intra-pulpare e o uso de determinados produtos iodados nos tratamentos endodônticos.^{3, 4}

A Tetraciclina é caracterizada como um antibiótico derivado de hidrocarbonetos aromáticos e polinucleares, pode ser natural ou semi-sintética, tendo como derivados a Doxiciclina e a Minociclina. Possui atividade quelante sobre íons metálicos como o magnésio, além da propriedade de se ligar a tecidos calcáreos em formação, causando alterações ósseas e dentárias em lactentes e crianças, em especial no que concerne à cor.^{19, 16}

Os dentes são mais susceptíveis à descoloração durante sua formação, ou seja, entre o 2º trimestre no útero materno até cerca de 8 anos de idade.²⁰

A severidade das manchas por tetraciclina e a resposta ao tratamento clareador, depende do tempo e duração da administração da droga e do tipo de tetraciclina, podendo variar de manchas amarelas ou cinza claro com distribuição suave e uniforme, passando por manchamentos cinzentos mais escuros, também uniformes, até manchas cinza ou azul escuras de distribuição por faixas, que não respondem bem ao clareamento.²⁰

A minociclina, derivado sintético da tetraciclina, vem sendo relatada como causa de manchas em dentes de adolescentes que a utilizam para tratamento da acne.^{19,20}

Possui alta lipossolubilidade, penetra muito bem em todos os tecidos do organismo, porém, diferentemente do que ocorre com as tetraciclina de primeira geração, esse fármaco não interage diretamente com o cálcio da estrutura dental em formação, mas é absorvido pelo trato gastrointestinal. As manchas são muito parecidas com as da tetraciclina mas respondem bem ao clareamento.^{19,20}

A Fluorose é uma forma de hipoplasia de esmalte que produz manchamentos que desfiguram o esmalte dental.²¹

Caracteriza-se por alterações cromáticas do esmalte a partir de modificações estruturais dos tecidos duros que resultam em hipomineralização. Configura-se através de manchas causadas pela ingestão exagerada de flúor durante a formação e calcificação do esmalte dental.²²

3.3 Clareamento Dental:

Informações acerca de procedimentos visando o clareamento dental podem ser observadas na literatura desde o século XIX com Chapple (1877); Taft e Atkinson (1879) e o clareamento em dentes não vitais foi descrito primeiramente em 1864 com Truman.^{11, 16}

No século seguinte registrou-se a associação de compostos com Prinz (1924) e a utilização de substâncias oxidantes como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂) diretamente ou em formas agregadas, como no perborato de sódio (NaBO₃), com Haywood & Heymann (1989).^{11,16, 13}

Com maior precisão, na década de 80 uma variedade de medicamentos como cloretos, hipoclorito e perborato de sódio e também o peróxido de hidrogênio passaram a ser usados sozinhos ou em combinação, com ou sem ativação pelo calor.¹⁵

WETTER *et al* (2004) apud WESTLAKE mencionam a introdução do primeiro produto comercial de clareamento dental denominado Pyrozone composto de uma proporção 5: 1 de peróxido de hidrogênio 25% e éter.²³

3.3.1 Tipos e Técnicas para clareamento de dentes vitais:

Técnica do Clareamento caseiro ou Nightguard Vital Bleaching (técnica do clareamento caseiro supervisionado ou da moldeira) é a técnica mais aplicada e conhecida, na qual ocorre a utilização do gel clareador tendo por base o peróxido de carbamida (H₂NCONH₂), em concentrações que variam de 10 a 16%, utilizado diariamente por 1 ou 2

horas entre 2 a 4 semanas. A concentração mais baixa é recomendável em função da sintomatologia adversa associada à técnica, variar na razão direta da concentração do gel.²⁴

Utiliza-se o produto em forma de gel através de uma moldeira de silicone ou acetato, em espessura que varia de 1 a 2 mm, confeccionada a partir de modelos dos arcos dentais do paciente, de forma a manter o produto em direto contato com os elementos dentais.

Nas duas primeiras horas de utilização o peróxido de carbamida mantém sua atividade química, daí a recomendação de uso por este período máximo, desmistificando a idéia da utilização por toda a noite ou por um período maior.^{4,25}

A possibilidade de manter o produto em contato pelo período máximo da atividade química do agente dispensa a ativação por fontes externas de energia, e caracteriza grande vantagem a essa técnica segundo alguns autores.^{4, 25,26,27}

Estudo comparativo, *in vivo*,²⁸ em 2006, entre diferentes concentrações de peróxido de carbamida (10 % e 17%), demonstrou que concentrações maiores tendem a apresentar resultados mais rapidamente, mas que após uma semana de tratamento, são apresentados efeitos similares entre os grupos submetidos a cada concentração.

Assim o peróxido de carbamida em 10% de concentração é considerado como padrão na técnica da moldeira^{25, 28, 29}

O clareamento caseiro caracteriza-se, na atualidade, como uma técnica muito popular tanto na comunidade acadêmica quanto entre os usuários, devido aos resultados satisfatórios obtidos, seu baixo custo, facilidade de execução e sua segurança.²⁶

Sua eficácia consiste na combinação de baixa concentração do peróxido e um período razoável de utilização.²⁹ Entretanto, seu sucesso fica na dependência da utilização correta do protocolo por parte do paciente.¹⁶

Técnica em consultório ou acelerada por fonte de luz:

Consiste na utilização, em consultório odontológico, de altas concentrações de peróxido de hidrogênio entre 20 e 35%, ativada por fonte externa de energia que pode ser colimada ou não, apresentando resultados e custos variados.³

Para o clareamento em consultório são necessárias em torno de três sessões, que variam entre 30- 60 minutos cada, considerando-se os cuidados adicionais como laser terapia, fluoroterapia e profilaxia, além do tipo de equipamento e de gel utilizados.⁴

O número de aplicações do peróxido de hidrogênio em gel em cada sessão, varia entre 1 e 3 de forma que o contato com as superfícies dentais não exceda 20 minutos, dependendo do tipo de gel e das recomendações do fabricante.¹³

Essa técnica exige um protocolo mais apurado e cuidadoso, principalmente com o contato do gel com os tecidos moles circundantes dos dentes, em função da ação oxidante do peróxido, que em contato com tecidos mucosos pode acarretar queimaduras, sensação dolorosa e conseqüentes ulcerações.¹¹

Autores têm associado essa técnica à hipersensibilidade dentinária justificando-se no aumento de temperatura na superfície dental, ao se catalisar a reação com fontes luminosas, entretanto estudo *in vitro* de WHITE *et al* (2000) demonstrou que a temperatura na cavidade pulpar é consideravelmente menor que a registrada na superfície dental.³⁰

Além do fato de técnicas sem aceleração por fonte externa também se apresentarem associadas a quadro de hipersensibilidade como efeito adverso.¹⁵

O tipo de fonte de energia que catalisa o processo caracterizará se sua interação com o gel clareador será por novas reações químicas com o gel (fotoquímica), ou acelerada pela energia térmica, diminuindo a energia de ativação da reação (fototérmica). Em função de resultados estatisticamente similares entre as técnicas fotoativadas, as fontes LED, principalmente pelo baixo custo em relação ao laser, têm sido o acelerador de escolha.³¹

Associada à técnica em consultório está a de micro-abrasão, na qual vêm sendo utilizadas substâncias tais como: Ácido clorídrico associado a outros compostos como a pedra pomes, água oxigenada e éter anestésico. Seu efeito clareador está no pequeno desgaste que provoca na superfície manchada do esmalte, removendo-a.²⁰

3.3.2 Mecanismos Químicos de Clareamento:

Os agentes clareadores mais comumente utilizados são o Peróxido de hidrogênio – H_2O_2 nas concentrações de 30 a 35%; Perborato de sódio e o Peróxido de carbamida encontrado na forma de gel com concentrações que variam de 10, 15, 16 e 22%.^{3,4,15}

O Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2): principal componente ativo da quase totalidade dos clareadores caracteriza-se como um potente agente oxidante, a partir do qual ocorre a formação de radicais livres de oxigênio altamente reativos, além de ânions hidroxil (OH^-)^{3,4}. Em contato com o dente e por ser instável, se decompõe em dois subprodutos: água (H_2O) e oxigênio nascente (O^-). O oxigênio oriundo dessa reação é o responsável pelo clareamento propriamente dito.^{15, 16, 20}

Perborato de Sódio ($Na_2[B_2(O_2)_2(OH)_4]$) atua como coadjuvante junto ao peróxido de hidrogênio para aumentar o poder clareador. Misturando-se os dois, forma-se uma pasta espessa muito utilizada no clareamento de dentes tratados endodonticamente.^{4, 15}

Peróxido de Carbamida (H_2NCONH_2) degrada-se em peróxido de hidrogênio a 1,5% e uréia 3,5%, o que na verdade caracteriza como agente clareador o peróxido de hidrogênio, produto de sua degradação.^{3,4,13,15,16,20}

Um gel de peróxido de carbamida (H_2NCONH_2) com concentração de 10% equivalerá ao peróxido de hidrogênio 3,3% concentrado. Assim o agente de escolha será o peróxido de hidrogênio mesmo quando a base for de carbamida. A uréia 3,5% procedente dessa reação, poderá ser decomposta em gás carbônico e amônia, não estando bem estabelecida a quantidade e a concentração destes subprodutos formados, sabe-se porém, que o *pH* alto da amônia facilita o processo de clareamento, uma vez que será necessária uma energia de ativação baixa para a liberação dos radicais de oxigênio.^{15,16,20,32}

Apesar da complexidade dos processos envolvidos no clareamento dental pode-se afirmar que resumidamente, eles se dão por reações de oxidação. O peróxido de hidrogênio age como hidrogenador e oxidante desprendendo oxigênio (radicais livres) na presença de enzimas (catalisadores) como a peroxidase e catalase e proporciona efervescência.³²

Um oxidante é qualquer espécie molecular com um elétron desemparelhado na sua órbita externa, em sua última camada eletrônica, com conseqüente tendência a interagir com outros elétrons para formar um par. Os radicais livres liberados pelo peróxido de hidrogênio atuam como oxidantes.^{16, 32,33}

Em tese acredita-se que tais oxidantes reajam com as ligações dos cromóforos, que são grupo de átomos, geralmente um composto orgânico, responsável pela cor característica de certas substâncias e procedem a quebra das ligações. Desse modo, os pigmentos do esmalte e dentina são alterados assim obtendo um efeito clareador.^{13, 33,34}

O mecanismo de ação dos agentes clareadores tanto à base de peróxido de carbamida quanto de hidrogênio acontece pela oxidação dos pigmentos no dente, na qual grandes moléculas de carbono pigmentadas são quebradas em suas ligações carbono - carbono e convertidas em cadeias menores e mais claras.³⁵ Portanto, grandes cadeias carbônicas aromáticas, insaturadas e de pigmentação amarelada são oxidadas liberando compostos carbônicos de cadeias abertas e saturadas, cujos fragmentos podem converter-se em radicais mais simples e incolores como o hidroxil (OH^-).^{3,4,30}

A efetividade do peróxido de hidrogênio está relacionada a seu baixo peso molecular, cerca de 30 g/mol, o que lhe confere boa capacidade de penetração nos prismas do esmalte ocorrendo assim a difusão desse oxigênio, gerando uma ação sobre as estruturas orgânicas do dente, em especial sobre as enamelinas e amelogeninas, proteínas que compõem 4 % do volume do esmalte.^{4,36}

Essa permeabilidade estrutural do peróxido de hidrogênio, associada a sua característica de desnaturação protéica ou ação desproteinizante, possibilitam uma ação clareadora eficaz com menor tempo de trabalho, por isso vem sendo o agente clareador de escolha tanto nas técnicas em consultório, quanto no clareamento caseiro.^{13,15,16}

Tais informações, entretanto, estabelecem apenas linhas gerais do mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio, o qual, ainda não está estabelecido de forma elucidativa e definitiva.

3.3.3 Associação fontes luminosas às substâncias químicas clareadoras:

Com o objetivo de acelerar o processo de clareamento, proporcionar aumento da liberação de oxigênio reativo reduzindo o tempo total do procedimento, preconiza-se ativar o gel clareador com uma fonte de energia, inicialmente lançara-se mão de mecanismos como correntes elétricas, em seguida fontes de calor e de luz.^{13,15,30,31}

A fonte de luz para ativação escolhida determinará a reação que leva ao processo de clareamento, por exemplo, as emissões fotônicas como LASERs de argônio, CO₂ e os LEDs para clareamento dental são radiações não-ionizantes, ou seja, não arrancam elétrons da estrutura química dos átomos com que interagem,³⁷ e também são concentradas, as quais ao serem absorvidas pelos tecidos resultam em efeitos fotoquímicos e mínimos efeitos fototérmicos, tendo como alvo moléculas escurecidas.³²

A interação da fonte luminosa com gel clareador será predominantemente fotoquímica para comprimentos de onda curtos, já para longos comprimentos de onda no espectro eletromagnético, tal interação terá um caráter fototérmico, por exemplo para as fontes de luz infravermelhas.^{10,31}

Há que se estabelecer, no entanto, parâmetros seguros para que não sejam acarretadas alterações irreversíveis aos tecidos circunjacentes, principalmente à polpa dental, que determina a vitalidade dos elementos.

Dentre as diferentes técnicas propostas ao clareamento o calor será um parâmetro constante estando envolvido tanto na aplicação direta ou como resultado de uma reação química.¹²

3.3.4 Fontes de ativação : LEDs e Lasers

As Principais fontes luminosas que são utilizadas nos procedimentos de clareamento dental em consultório são LASERs e LEDs e estão distribuídas de acordo com a frequência e comprimento de onda, no espectro eletromagnético.

Os fotopolimerizadores também têm sido utilizados com a finalidade de ativação do gel clareador, tanto através de lâmpada halógena, quanto de arco de plasma. Esses equipamentos por emitirem radiações infra-vermelhas levam a um aquecimento significativo dos dentes, o que caracteriza um problema em seu uso.^{13,31}

Estudos *in vitro* demonstram que o aumento de temperatura variou entre 5 e 8 ° C utilizando-se lâmpadas halógenas e aparelho de arco de plasma, acima do limite seguro estabelecido na literatura. Assim disponibiliza-se na atualidade uma tecnologia que possibilita a emissão de radiação seletiva e concentrada como os LASERs e os Leds.³¹

LEDs e LASERs são equipamentos bem compactos quando comparados às lâmpadas de plasma e xenônio, além de não necessitarem de artefatos como grandes ventiladores ou sistemas de refrigeração.²³

Autores têm sustentado e observado em seus experimentos que as técnicas associando uma fonte externa de ativação, proporcionam maior efetividade clínica no clareamento, assim, quanto maior a interação da luz com o produto, mais efetivo o processo.^{31, 38}

A maior preocupação no que tange ao uso de fontes externas de energia é o aumento de temperatura provocado na cavidade pulpar, que pode causar danos irreversíveis à polpa dental quando acima de 5° C, de acordo com os estudos de Zack & Cohen (1965).³⁹

Sistema LED - Luz emissora de diodo - é um equipamento relativamente simples de confecção e custo mais acessível. Sua emissão não é coerente nem temporal, nem espacialmente como no laser. No espectro eletromagnético emite na faixa dos 470 nm, estabelecem uma reação fotoquímica com o agente clareador (peróxido de hidrogênio) produzindo um aumento de temperatura aceitável nos tecidos próximos à polpa dental, o que determina um aspecto de segurança ao procedimento, sem que se negligencie o fator tempo de aplicação, uma vez que o aumento de temperatura varia em sua razão direta.^{13,31}

Os LEDs também podem ser utilizados na polimerização de compostos como as resinas restauradoras, são mais acessíveis em termos financeiros, porém incapazes de emitir uma radiação colimada² tal fator pode caracterizar uma vantagem ao se tratar de

clareamento uma vez que a divergência do feixe pode significar redução do tempo de trabalho.

Com LEDs azuis pode-se obter um aumento de temperatura na câmara pulpar de 3 °, 4 ° e 6 ° C para densidades de potência respectivas de 100, 200 e 350 mW/cm² de acordo com os experimentos de CELASCHI (2004), para que se estabeleça um limite seguro de utilização, intensidades superiores a 350 mW/cm² devem ser evitadas quando da irradiação por mais de 2 minutos.⁴⁰

Os LASERs mais pesquisados para técnicas de clareamento são os LASERs de Diodo e o Laser de Argônio. Proporcionam uma radiação colimada, monocromática e coerente tanto no tempo, quanto no espaço.

O Laser de Argônio que emite luz visível na faixa do azul (488 nm) interage com os pigmentos dos agentes clareadores de coloração vermelha (complementar ao comprimento de onda desse laser), incorporados aos géis de peróxido de hidrogênio (transparentes) para possibilitar a absorção (entre 450 e 495 nm) e interação da luz laser com conseqüente aquecimento do gel clareador.^{16, 31}

A aplicação desse princípio estabelece um aquecimento controlado da estrutura dental posterior a reações fotoquímicas, podendo também ser aplicado aos Leds.³¹

Grandes variações de temperatura foram verificadas por GASPAR (2003) com a utilização de LASERs de diodo e Argônio no clareamento dental, com diferentes produtos, sendo que o laser de Argônio apresentou resultados de clareamento superiores em relação aos do Laser de diodo.¹⁶

O clareamento utilizando laser de argônio não se mostrou mais efetivo que o clareamento convencional com LEDs em consultório.⁴¹

A capacidade da radiação emitida por Leds e LASERs de decompor o peróxido de hidrogênio foi verificada em um experimento, no qual foi irradiada fina camada de peróxido de hidrogênio com fontes luminosas de comprimentos de onda de 440nm ± 5 (diodo LED) e 790 nm (diodo Laser), foi observado que quantidade de luz que podia atravessar a barreira de gel (transmissão) ia aumentando a medida que a referida camada de peróxido perdia a cor (absorção diminuindo, pela perda da cor), admitindo-se que se atingiu a máxima liberação de oxigênio quando a barreira ficou transparente, quanto maior a potência utilizada mais depressa se atingia esse ponto de liberação máxima de oxigênio.⁴⁰

Pesquisadores, em estudo *in vitro*, analisaram a eficácia de agentes clareadores ativados por lâmpada de xenônio ou laser de diodo 960 nm, os pesquisadores verificaram

que não se atingiam índices seguros quanto à temperatura com o laser, fato que poderia estar relacionado ao tipo de fibra óptica utilizada no equipamento.⁷

No referido estudo ainda foram descritos melhores resultados nos parâmetros de clareamento (cor), com a utilização da lâmpada de xenônio como fonte de irradiação associada a agentes à base de peróxido de hidrogênio, quando comparada à eficiência do laser de diodo, tal fato pode ser justificado através de uma excitação mais efetiva desta fonte nas moléculas do peróxido.⁴²

Variando-se a combinação do Led azul com duas marcas comerciais de géis clareadores, autores verificaram melhores resultados em termos de eficácia combinando-se o laser de diodo com o gel de peróxido de hidrogênio da marca Whiteness HP . Observaram também que a interação fotoquímica ideal entre essa marca e o LED azul estaria perdida pelo fato de se necessitar de maior tempo de irradiação.⁷

A presença dos géis clareadores reduz o aumento de temperatura verificado nas superfícies dos dentes e na polpa dental, por seu efeito isolante. Além disso, foi demonstrado laboratorialmente que o aumento de temperatura na superfície é maior do que na polpa dental, em conseqüência da baixa condutividade térmica dos tecidos dentais ($1,36 \times 10^{-3} \text{ cal/s}$).²⁴

Por outro lado é válido ressaltar que a temperatura na superfície clareada e conseqüentemente, no interior do dente, apesar da baixa condutividade térmica dos tecidos dentais, com o clareamento a laser é consideravelmente maior, inclusive fora dos parâmetros de segurança (11.7°C), como tem sido demonstrado por muitos estudos *in vitro*^{7,15,30,32,36,40,43}

Um Laser diodo, sem comprimento de onda especificado, utilizado por 10 segundos causou maior aumento de temperatura no interior da câmara pulpar quando comparado com o Led azul num mesmo experimento, sendo este último mais seguro nas mesmas condições *in vitro*, inclusive quando comparado às lâmpadas halógenas, mas os autores também demonstram que a máxima temperatura atingida por todas as fontes testadas são críticas para o tecido pulpar.⁴³

Os possíveis efeitos prejudiciais do laser na técnica de clareamento estão diretamente relacionadas à potência utilizada e à espessura do remanescente dentário, os resultados de pesquisas sugerem que tanto o agente clareador sobre o dente quanto o contato com laser causam diminuição das médias de dureza do esmalte dental.³⁶

Parâmetros mais eficazes, no que concerne a cor, e seguros em termos de aumento de temperatura para vários tamanhos de dentes, foram encontrados por autores com a utilização de uma fonte incoerente de radiação: o LED Azul.⁷

Um estudo *in vivo*¹³ permite observar discreta efetividade do laser de diodo de alta potência combinado com moldeira, em relação ao LED também combinado com a técnica da moldeira, nas médias do parâmetro Luminosidade (L*) num controle de três meses após o clareamento, estando os melhores resultados do estudo, no grupo que utilizou somente a técnica caseira. O mesmo ocorrendo em relação ao croma, porém o grupo ativado por LED apresentou melhor resultado que o grupo ativado por laser que tendeu mais ao cinza.

Avaliando-se o aumento de temperatura na superfície dental e na cavidade pulpar, variando-se as fontes de ativação entre laser, lâmpada de xenônio e arco de plasma, pôde-se observar *in vitro* que o aumento de temperatura na superfície e na câmara pulpar foram similares para as variadas fontes, sendo que o laser mostrou mais altas temperaturas em menor tempo. A dúvida estaria acerca da combinação fonte e tempo de ativação, não se sabendo o que seria mais seguro em relação a danos pulpares: uma irradiação de alta potência, logo maior temperatura em curto período de tempo (Laser) ou menor potência e temperatura por longa duração (fotopolimerizadores e LEDs por analogia).⁷

Na atualidade os Leds e os LASERS têm tido sua efetividade comprovada enquanto fontes rápidas e relativamente simples na ativação dos géis de clareamento dental, porém autores advertem que ainda não se tem um completo esclarecimento acerca dos efeitos de sucessivas aplicações de LASERS de alta potência, associados a agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio altamente concentrados, por isso, recomendam precaução e racionalidade no uso de agentes clareadores associados aos referidos equipamentos³⁶.

3.3.5 Possíveis efeitos adversos, complicações e implicações do clareamento dental:

Autores associam a hipersensibilidade dentinária pós procedimento ao aumento de temperatura que induziria a inflamação pulpar, em contrapartida sabe-se que mesmo técnicas que não envolvem calor ou luz, também provocam sensibilidade.^{32,44}

Os mecanismos que causam sensibilidade dentinária ainda não foram bem estabelecidos, mas podem estar associados à penetração do peróxido de hidrogênio no esmalte e na dentina podendo inclusive, alcançar a câmara pulpar proporcionalmente à concentração utilizada.^{22,32}

Em dentes de cães encontrou-se que alterações histológicas na polpa dental, causadas pelo peróxido de hidrogênio usado só ou ativado, foram reversíveis após 60 dias

e ainda foram mencionadas evidências de desaparecimento de densas áreas de infiltrado inflamatório com o passar do tempo.⁴⁵

Uma perda de cálcio da estrutura de dentes submetidos ao contato com o peróxido de carbamida 10%, em comparação com um grupo em contato com água, pôde ser observada num trabalho *in vitro* ao microscópio eletrônico de varredura, através do qual puderam ser vistas superficialmente ao esmalte alterações morfológicas, que não seriam compensadas pelo efeito tampão da saliva na alteração do *pH* e que clinicamente eram imperceptíveis.²⁴

Relatos de pesquisas têm revelado degradação, defeito e porosidade no esmalte recentemente clareado utilizando microscopia eletrônica, segundo alguns autores.⁴⁶

Após avaliação, também à microscopia eletrônica de varredura, foram identificadas microcrateras com exposição de prismas de esmalte em elementos dentais extraídos e submetidos a agentes clareadores concentrados e ativados com lâmpada halógena, sugerindo cautela na utilização do Peróxido de hidrogênio em altas concentrações.⁴⁷

Apesar das evidências demonstradas autores concluem não haver aumento de susceptibilidade à cárie no esmalte dentário humano com a aplicação de agentes clareadores, e um aumento de remineralização pode ser obtido com a aplicação de fluoretos após o procedimento.⁴⁸

3.4 Medidas de cor :

A conceituação de cor agrega três parâmetros básicos a saber : matiz, croma e valor. O matiz estabelece a família da cor determinada pelos comprimentos de onda que predominam no espectro de reflexão de um determinado objeto: vermelho, verde, azul.

O croma relaciona a intensidade ou saturação da cor, quão viva aquela cor se apresenta dentro de um mesmo matiz.

Já o valor caracteriza a luminosidade ou claridade, um dos parâmetros mais importantes, visto que mensura o quanto essa cor se aproxima do branco ou do preto.
2,6,7,11, 13

Os comprimentos de onda vermelho, verde e azul, constituem a base para todas as cores da natureza, portanto são chamados de cores primárias. Todas as outras cores do espectro são criadas pela combinação de diferentes quantidades desses matizes (comprimentos de onda). A cor branca é obtida a partir da mistura das cores primárias na mesma proporção . Essas cores, as três misturadas entre si, ou duas a duas, em proporções diferentes ou iguais, vão resultar em todas as cores possíveis.⁴⁹

A cor é tida como um fenômeno caracterizado por uma resposta psicofisiológica à interação física da energia luminosa com um dado objeto e a experiência subjetiva de um observador individual, tendo assim três fatores que influenciam em sua percepção : a luz do ambiente, o objeto observado e o observador¹⁵

3.4.1 Espectrofotometria e Sistema de Cores : CIE L*a*b*:

A percepção da cor é subjetiva e necessita de um apoio mais quantitativo para ser avaliada através de análise sensorial, assim, parâmetros mensuráveis da informação subjetiva podem ser proporcionados pela espectrofotometria.⁵⁰

O espectrofotômetro é um equipamento capaz de medir o comprimento de onda de uma determinada radiação a partir da refletância ou transmitância de um objeto e vem sendo amplamente utilizado na mensuração do espectro visível de elementos dentais tanto *in vitro* quanto *in vivo* (portáteis).¹³

O espectro de refletância (transmitância) de um objeto caracteriza a cor que aquele objeto toma, de forma que essa curva espectral da reflexão ou transmissão de luz do objeto, pode ser representada graficamente e proporciona uma forma de quantificar a cor numericamente.¹⁵

Esse processo se aproxima da percepção pelo mecanismo fotosensorial do olho humano e integra ambos os espectros da luz e de cor do objeto num espectro de refletância⁵⁰. A maioria dos espectrofotômetros emprega o sistema CIE L*a*b* ou RGB para a mensuração de cor, esse método quando comparado ao método visual é mais preciso, não sendo influenciado pelas variáveis humanas como fadiga dos olhos, cansaço, idade, experiência e outros fatores fisiológicos, como, por exemplo, a quantidade de células receptoras de cor (cones) presentes nos olhos.^{13,7}

O sistema de cor – CIE L*a*b* toma por base a teoria da percepção das cores dos três receptores nos olhos (três tipos de cones da retina) separados pelas cores primárias–vermelho, verde, azul.^{6,13,15,16}

Tal sistema foi definido pela Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE) em 1976, uma instituição que padroniza atributos como cor e aparência, sendo um dos mais populares espaços de cor existentes . O cálculo representa como o sistema visual humano responde a uma dada cor.^{6,15}

O espaço do sistema CIE L*a*b* é caracterizado como um espaço uniforme de cor, com distâncias iguais correspondendo a iguais diferenças de cores percebidas.¹⁵

Através desse sistema o espectro de refletância é filtrado de forma que o espectro do matiz vermelho, verde e azul é extraído como três coordenadas, da forma como são percebidas pelo olho humano e então processadas para dar a resposta $L^*a^*b^*$.⁵⁰

As letras da sigla CIEL $^*a^*b^*$ relacionam-se às três direções na esfera de cor : L^* significa luminosidade da cor dando a noção de branco e variando de (0-100) do puro preto (0) passando pelo cinza (50) até o puro branco (100) . As coordenadas cromáticas a^* e b^* são perpendiculares ao L^* e partem em quatro direções ortogonais $a^+ e a^-$, $b^+ e b^-$; a^* caracteriza o contraste vermelho – verde, determinando uma tendência avermelhada, valores positivos de a^* (a^+) ,em contraste, tendendo ao verde, os valores negativos de a^* (a^-); b^* estabelece a oposição amarelo- azul, seus valores positivos (b^+) caracterizam uma tendência ao amarelo, enquanto seus valores negativos (b^-) denotam uma tendência de cor ao matiz do azul. a^* e b^* se aproximam de zero para cores neutras.^{2, 6, 7,10, 13, 15}

Além dos atributos a^* e b^* a combinação deles também determina parâmetros de Cromo (C^*) e H^* (Matiz). O croma é a saturação da cor mensura a distância do eixo L^* no referido sistema e representa a mudança de um estado opaco, mais apagado para uma cor saturada,viva. O Matiz (H^*) é uma medida de ângulo que determina o comprimento de onda predominante que compõe aquela cor (matiz predominante) .^{15, 50}

Quatro fenômenos são associados à interação da luz com a superfície dental : a transmissão especular da luz através do dente, a reflexão especular e difusa na superfície dental, absorção e espalhamento da luz nos tecidos dentais.¹⁵

A cor do dente vem sendo mostrada como resultado da quantidade de espalhamento da luz dado pelas propriedades ópticas de sua composição tecidual, bem como pela microestrutura das matrizes que formam esse tecido. É determinada pelos túbulos dentinários, uma vez que o esmalte produz somente um pequeno espalhamento no espectro do comprimento de onda azul causado pela hidroxiapatita.^{8,9,15}

A cor pode ser determinada pela combinação de efeitos de coloração intrínseca e extrínseca, a primeira relacionada ao espalhamento da luz e às propriedades de absorção do esmalte e da dentina, determinadas por suas condições morfofisiológicas e a outra associada a absorção de pigmentos na superfície do esmalte dental .⁹

3.4.2 Código RGB:

Caracteriza-se por estabelecer uma medida padrão para as cores primárias vermelho, verde e azul, definidas em sua sigla em inglês : red, green e blue.⁴⁹

O valor de cada componente (R, G e B) será um número inteiro entre 00 e 255, gerando um código numérico em base 10.¹³

4.MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material :

4.1.1 Consumo:

- Pasta profilática com flúor;
- Bicarbonato de sódio;
- Escova tipo Robison;
- Modeiras metálicas ;
- Alginato de presa rápida;
- Gesso pedra;
- Esmalte de unha;
- Placas de silicone (espessura=1mm)
- Protetor labial : vaselina sólida
- Afastador labial plástico;
- Roletes de algodão
- Gaze
- Sistema de clareamento dental à base de peróxido de hidrogênio a 35% Whiteness HP (FGM, Joinville, SC, Brasil);
- Sistema de clareamento dental à base de peróxido de carbamida a 10% Whiteness Standard 3g (FGM, Joinville, SC, Brasil);
- Protetor gengival fotopolimerizável (FGM, Joinville, SC, Brasil);
- Instrumental para exame clínico (espelho, pinça explorador , curetas periodontais);
- Sugadores plásticos descartáveis.

4.1.2 Equipamentos :

- Caneta de baixa rotação (micro-motor e contra ângulo);
- Sistema LED (Luz emissora de diodo) - (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP – Brasil) potência 250 mW, Meio Ativo semiconductor InGaN. Comprimento de onda: 470nm +/- 25nm. Equipamento Diodo laser de baixa potência (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP - Brasil) potência máxima 40mW, com 4 J/ cm² de densidade de energia por 40 segundos, comprimento de onda: 660nm terapêutico emissão na região do

vermelho, e 780 nm emissão na região do infra- vermelho, 4 J/ cm^2 . Classe 3R: IEC 60825-1/2001 (International Standard)

-Espectrofotômetro portátil - PS4 Color Reader (Grupo Imbotec, Brampton, Canadá) largura espectral: 400-700nm, sensibilidade > 16,5 milhões de cores, peso 15g;

4.2 Métodos

4.2.1 Caracterização, distribuição, critérios de inclusão e exclusão dos Grupos:

Para o desenvolvimento deste estudo “*in vivo*” foram selecionados 60 pacientes entre 25 a 35 anos que:

- Desejavam realizar o clareamento dental.
- Nunca tinham sido submetidos à técnica de Clareamento Dental.
- Apresentavam-se sem acometimentos sistêmicos relevantes (doenças imunossupressoras e afins) .
- Após avaliação clínica não apresentavam processos como: cárie, doença periodontal, restaurações mal adaptadas.
- Tinham obrigatoriamente os elementos 13 e 11 ou 21 e 23 sem restaurações.
- Compreenderam e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido sobre o presente estudo.
- Não estavam em período gestacional ou de amamentação.

Pacientes selecionados foram submetidos a:

- Profilaxia dos elementos dentais compreendendo: Remoção de possíveis cálculos supra gengivais com aparelho ultrassônico e curetas manuais; polimento coronário através da combinação de pedra pomes e escovas de Robinson 48 horas antes do procedimento clareador.
- Verificação e registro da cor dos dentes com espectrofotômetro portátil, através do sistema RGB por observador externo .
- Os registros de RGB bem como suas respectivas conversões para o CIE L*a*b* e CIEL*C*H* foram armazenados em banco de dados apropriado confeccionado exclusivamente para o presente estudo.
- Foram clareados os elementos dentais que podiam ser visualizados na linha do sorriso (própria de cada paciente).

Antes dos procedimentos o paciente foi esclarecido sobre a pesquisa e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido, bem como teve acesso ao certificado de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá- UNIFAP. (Anexo 1)

Os sessenta pacientes foram divididos de forma randomizada em quatro grupos de quinze componentes (n =15), cujos procedimentos estão a seguir caracterizados :

Grupo 1 – Três sessões de clareamento com agente clareador de base peróxido de Hidrogênio 35% (Whiteness HP- FGM –Brasil), ativado com Luz emissora de diodo - LED (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP – Brasil) de potência 250 mW, Meio Ativo semiconductor InGaN. Comprimento de onda: 470nm +/- 25nm, com uma semana de intervalo entre cada sessão.

Grupo 2 – Três sessões de clareamento com agente clareador peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM Joinville – SC – Brasil), associado à preparação da superfície dental com peróxido de hidrogênio 0,9% (água oxigenada 10 volumes) antes da aplicação do gel clareador. Ativado com Luz emissora de diodo - LED (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP – Brasil) 250 mW de potência, meio Ativo semiconductor InGaN Comprimento de onda: 470nm +/- 25nm, com uma semana de intervalo entre cada sessão.

Grupo 3 Três sessões de clareamento utilizando-se o peróxido de hidrogênio 0,9% de concentração (água oxigenada 10 volumes) ativado com Luz emissora de diodo - LED (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP – Brasil) 250 mW de potência, meio Ativo semiconductor InGaN Comprimento de onda: 470nm +/- 25nm, com uma semana de intervalo entre cada sessão.

Grupo 4 – Sessões diárias de clareamento caseiro através de moldeiras silicone e o gel a base de Peróxido de carbamida a 10% (Whiteness Standard -FGM . Joinville – SC – Brasil) , no total de 1 bisnaga por 15 dias, durante 1 hora por dia.

Seqüência de Procedimentos : Grupo 1

Peróxido de Hidrogênio 35%+LED Azul

- (1) Identificação da inicial cor dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23 (através de espectrofotômetro) e do número de elementos dentais a serem envolvidos;
- 2) Remoção de possíveis cálculos dentais e profilaxia com pedra pomes e escova de Robinson, 48 horas antes do procedimento.
- 3) Profilaxia com pedra pomes inicial.
- 4) Aplicação de um protetor gengival fotopolimerizável circundando todos os dentes que participarão do processo e em seguida sua fotopolimerização, para fins de proteção dos tecidos moles adjacentes ao local de aplicação do agente clareador.
- 5) Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante, sobre a face vestibular dos dentes serem clareados.
- 6) Ativação do gel peróxido de hidrogênio 35%, por três vezes pela fonte LED, cada ativação foi de 60 segundos sobre grupo de três elementos dentais, sem intervalo de aplicação da fonte de luz.
- 7) Reaplicação do peróxido de hidrogênio 35% e nova ativação por 3 vezes, posterior remoção, lavagem e finalização do processo.
- 8) Identificação de cor imediata, dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23, por examinador externo.
- 9) Polimento das superfícies dentais com pedra-pomes.
- 10) Laserterapia em baixa intensidade (LLLT) em cada um dos elementos dentais a submetidos ao procedimento estético, para biomodulação tecidual, como cuidado adicional na prevenção de hipersensibilidade pós-clareamento. Laser Diodo (Twin Flex MM Optics LTDA. São Carlos – SP - Brasil) potência 40mW, com 4 J/ cm² de densidade de energia por 30 segundos, comprimento de onda: 660nm +/- 10nm terapêutico emissão na região do vermelho, Classe 3R: IEC 60825-1/2001 (International Standard);
- 11) Flúor terapia (fluoreto de sódio 0,05% transparente)
- 12) Orientações por escrito sobre alimentação e higiene bucal
- 13) Retorno 1 (1 semana após a primeira sessão) nova sessão. Repetição dos passos descritos acima. Segunda sessão e terceira tomada de cor.
- 14) Retorno 2 (1 semana após a segunda sessão) Repetição dos passos descritos acima . Terceira sessão e quarta tomada de cor .

15) Retorno 3 (60 dias após a última sessão) análise da cor dos dentes e avaliação do paciente. Quinta tomada de cor.

Seqüência de Procedimentos : Grupo 2

H₂O₂ (0,9%) + Peróxido de hidrogênio 35 % +LED Azul

- 1) Identificação da inicial cor dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23 (através do espectrofotômetro) e do número de elementos dentais a serem envolvidos;
- 2) Remoção de possíveis cálculos dentais e profilaxia com pedra pomes e escova de Robinson, 48 horas antes do procedimento.
- 3) Profilaxia com pedra pomes inicial
- 4) Colocação de algodão embebido em Peróxido de Hidrogênio (água oxigenada 10 volumes) sobre as superfícies a serem clareadas por 5 minutos, lavagem e secagem
- 5) Repetição dos passos 4 -15 do grupo anterior .

Seqüência de procedimentos : Grupo 3

Peróxido de Hidrogênio 0,9% (água oxigenada 10 vol) + LED

- 1) Identificação da inicial cor dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23 (através de espectrofotômetro) e do número de elementos dentais a serem envolvidos;
- 2) Remoção de possíveis cálculos dentais e profilaxia com pedra pomes e escova de Robinson, 48 horas antes do procedimento.
- 3) Profilaxia com pedra pomes inicial
- 4) Colocação de Peróxido de Hidrogênio (água oxigenada 10 volumes) sobre as superfícies a serem clareadas.
- 5) Ativação do peróxido de hidrogênio por três vezes pela fonte LED, cada ativação de 60 segundos sobre grupo de três elementos dentais, com reaplicação do peróxido a cada ativação.
- 6) Repetição dos passos de 8-15 do G1

Seqüência de procedimentos Grupo 4 :

Clareamento Caseiro

- 1) Identificação da cor através do espectrofotômetro dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23 e do número de elementos dentais a serem envolvidos;

- 2) Remoção de possíveis cálculos dentais e profilaxia com pedra pomes e escova de Robinson, 48 horas antes do procedimento.
- 3) Moldagem dos arcos dentais, superior e inferior, com hidrocolóide irreversível (alginato) para posterior confecção das moldeiras de suporte do gel.
- 4) Orientações orais e escritas ao paciente para que pudesse realizar o procedimento em casa;
- 5) Prova, ajuste e distribuição das moldeiras e gel peróxido de carbamida 10%, necessários ao procedimento. Tempo total de clareamento: 15 horas, aplicação de 1h diária por 15 dias de utilização. Intervalo de 7 dias após terminar o clareamento, para a primeira verificação.
- 6) Retorno 1: para polimento dos arcos e identificação, imediata, da cor obtida dos elementos 11 e 13 ou 21 e 23 (22 dias após o início aplicação: 15 dias de uso e 7 dias para aquisição de estabilidade na cor) e Flúorterapia.
- 7) Laserterapia em baixa intensidade (LLLT- Low Level Lasertherapy), seguindo o mesmo protocolo dos demais grupos, se necessário, a depender do relato do paciente sobre sensibilidade dentinária.
- 8) Retorno 2 : 2 meses após a última tomada de cor para avaliação de cor e acompanhamento a longo prazo.

4.2.3 Método de verificação da cor : espectrofotometria

A partir da reflectância das superfícies dentais clareadas foram obtidas as medidas RGB e posteriormente as coordenadas $L^*a^*b^*$, de acordo com o que preconiza a Comissão Internacional de L' Eclairage (CIE – 1976), obtendo-se então o espaço de cores LCH no qual L^* caracteriza a luminosidade, C^* a saturação (croma) e H^* o matiz, segundo a representação do espaço de cor . (Apêndice 1 Figura 1).

Os valores de medida de cor obtidos em RGB através de leituras realizadas no espectrofotômetro portátil, foram realizados por 10 avaliadores externos (Blind study), convertidos e armazenados em banco de dados, criado especificamente para o estudo.

O espectrofotômetro foi calibrado para o branco em todas as tomadas, colocado sempre no terço médio de um incisivo e um canino em cada paciente. (Apêndice 1 Figuras 2 e 3. Para se estabelecer referência com o branco o equipamento foi calibrado no branco máximo da seguinte forma : 255R 255G 255B.

Para que a posição fosse padronizada marcações em caneta em um rolete de algodão para cada dente foram realizadas a partir das impressões dentárias deixadas e

utilizadas para auxiliar no posicionamento do equipamento nas tomadas de cor. (Apêndice 1 Figura 4)

Os avaliadores externos foram 8 cirurgiões dentistas e 2 Técnicos em Higiene Dental, por questões de calibração e posicionamento manual, cada avaliador ficou responsável por 6 pacientes, de grupos variados. O paciente por sua vez desconhecia a técnica que estava sendo empregada e foi orientado a não comentar com o examinador que estava sendo submetido a clareamento dental, assim, a princípio, os examinadores não sabiam que os pacientes tinham passado por sessões de clareamento, foram simplesmente treinados a utilizar o espectrofotômetro na mesma posição.

As condições do ambiente foram mantidas, sempre a mesma sala com a mesma luminosidade e posição da cadeira (90° do solo na posição mais baixa), para isso os voluntários foram agendados sempre para um mesmo horário do dia, no mesmo local.

Após cada sessão os registros em RGB foram inseridos em um banco de dados criado especificamente para a presente pesquisa, convertidos para o CIEL*a*b* e CIEL*C*H* através do programa denominado easyRGB.

5. RESULTADOS :

A tendência de cor dental após técnicas diferentes de clareamento e suas respectivas variações podem ser analisadas, neste estudo, considerando-se elementos dentais com características distintas: incisivos e caninos, em curto prazo (imediatamente após as sessões em consultório e término do uso da moldeira com gel + 7 dias) e longo prazo após 60 dias do tempo chamado curto prazo).

Técnicas utilizadas:

Grupo 1 : Consultório, Gel peróxido de hidrogênio 35 % (Whiteness HP FGM – Brasil) + LED azul.

Grupo 2 : Consultório, água oxigenada 10 volumes +Gel peróxido de hidrogênio 35 % (Whiteness HP) + LED azul.

Grupo 3 : Consultório, peróxido de hidrogênio 0,9% (água oxigenada 10 volumes) + LED azul.

Grupo 4 : Caseiro, Gel peróxido de Carbamida 10 % (Whiteness Standard- FGM – Brasil)

- As sessões por grupo e tipo de dentes estão assim caracterizadas
- S1A: Sessão 1, Antes do Tratamento
- S1D: Sessão 1, Depois do Tratamento
- S2A: Sessão 2, Antes do Tratamento
- S2D: Sessão 2, Depois do Tratamento
- S3A: Sessão 3, Antes do Tratamento
- S3D: Sessão 3, Depois do Tratamento
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento

5.1 Luminância, Luminosidade ou Valor (L*):

Análise Descritiva: Entre grupos por tipo de dente

Para os primeiros resultados analisam-se os grupos entre si para o atributo Luminância e comparativamente entre incisivos e caninos, primeiramente a longo prazo (após 60 dias do término do tratamento) a seguir em curto prazo (valores imediatamente após o término do tratamento).

5.1.1 Caninos :

Optou-se por calcular a variação entre o valor obtido em determinada sessão e o obtido na sessão inicial de cada paciente.

ΔL Gráfico de Médias De Luminância Para os Caninos (95%EP)

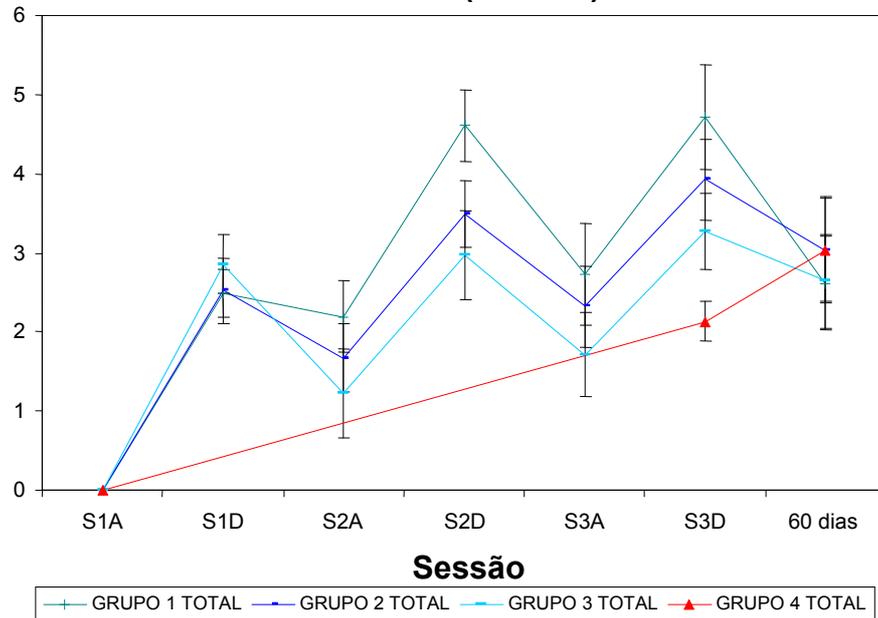


Gráfico 1 - Médias da variação da Luminância para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

5.1.1 a. Valor Caninos Longo Prazo (60 Dias)

Análise de Variância:

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 0,38$ e $p=0,79$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

Não há significância estatística ($p>0,05$) entre as médias de ΔL^* entre grupos para os caninos decorridos 60 dias do término do tratamento.

5.1.1 b. Valor Caninos curto prazo:

Análise de Variância:

Gerou valor de $F = 3,19$ e $p=0,030$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Tabela 1 – Valor de p obtido pelo t-teste para a luminância dos dentes do tipo canino entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,053		
Grupo 3	0,301	0,342	
Grupo 4	0,0065	0,366	0,070

Através da tabela 1 pode-se verificar que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente do **grupo 4**
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que os **grupos 2 e 3** não são significativamente diferentes de nenhum dos demais grupos.

5.1.2 Incisivos:

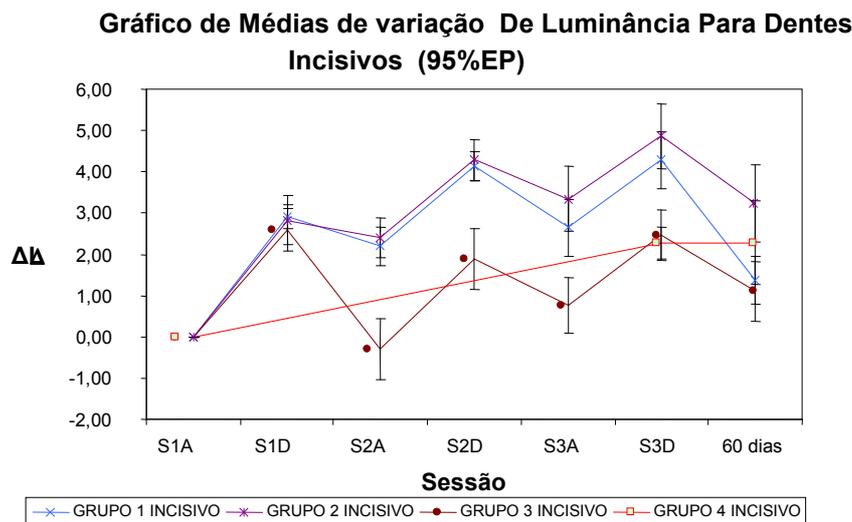


Gráfico 2 - Médias da variação da Luminância para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

5.1.2 a. Valor (L^*) incisivos Longo Prazo 60 Dias:

Análise de Variância: obteve-se $F = 1,37$ e $p=0,27$, indicando que nenhuma das médias é diferente das demais.

Não há significância estatística ($p>0,05$) entre as médias de ΔL^* entre grupos testados para os incisivos decorridos 60 dias do término do tratamento, semelhante ao que ocorre com os caninos.

5.12 b. Valor (L *) Incisivos curto prazo:

Análise de Variância feita tem-se : $F = 4,24$ e $p=0,0091$, pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Tabela – 2 Valor de p obtido pelo t-teste para a luminância dos dentes do tipo Incisivo entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,519		
Grupo 3	0,054	0,013	
Grupo 4	0,030	0,007	0,82

De acordo com a tabela 2 :

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente do **grupo 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 4**.

Análise Descritiva: Intra grupos por tipo de dente

De acordo com análise estatística (Apêndice 2 tabelas 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 e 17) todos os grupos e dentes estudados, melhoraram o fator Luminância em relação ao início do tratamento, com significância estatística, tanto em curto prazo , ou seja, após a sessão 3 para os grupos em consultório e após o término do uso do gel na moldeira (20 dias) para o grupo caseiro, quanto em longo prazo (após 60 dias).

Somente o G3 (água oxigenada 10 volumes- 0,9%) para os incisivos a longo prazo não apresentou melhora estatisticamente significativa após 60 dias em relação ao início, tendo tido porém, melhora significativa após três sessões em consultório (Apêndice 2 - Tabela 15) e mantido diferença significativa dos valores iniciais, após 60 dias para os caninos.

5.2 CROMA (C*)

Análise descritiva Entre grupos por tipo de dente

5.2.1 Canino

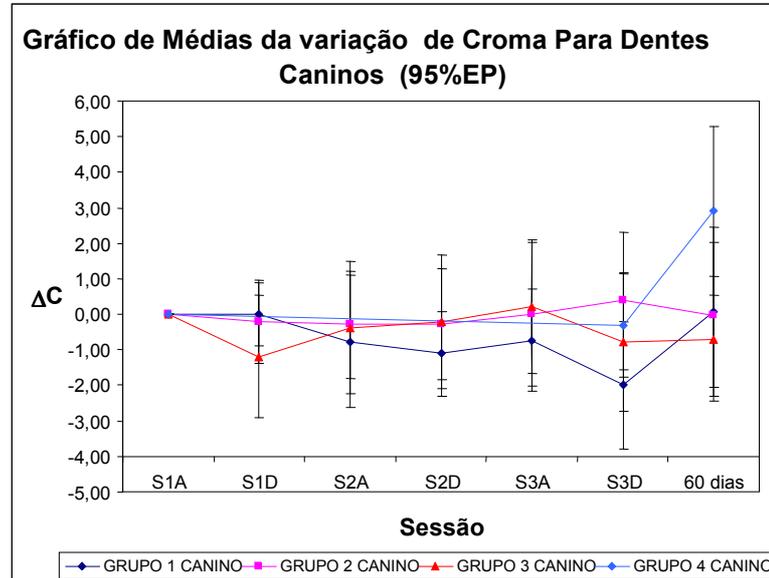


Gráfico 3 – Média das diferenças de Croma para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

5.2.1 a. Croma Caninos Longo Prazo (60 Dias):

Análise de Variância: Nesta análise $F = 3,79$ e $p = 0,01$, mostrando indícios de pelo menos uma das médias ser diferente das demais.

Tabela 3 – Valor de p obtido pelo t-teste para o croma dos dentes do tipo canino entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,43		
Grupo 3	0,27	0,062	
Grupo 4	0,026	0,004	0,23

Pela tabela 3 pode-se verificar que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1 e grupo 2** são significativamente diferentes do **grupo 4**.

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** não é significativamente diferente de nenhum dos demais grupos.

5.2.1 b. Croma Caninos curto prazo:

Análise de Variância: obteve-se um valor de $F = 5,49$ e $p=0,0023$, indicando que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Tabela 4 – Valor de p obtido pelo t-teste para o croma dos dentes do tipo Canino entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo		
	1	2	Grupo 3
Grupo 2	0,041		
Grupo 3	0,002	0,183	
Grupo 4	0,0015	0,183	1,000

Pela Tabela 4 percebe-se que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2, 3 e 4**.

5.2.2 Incisivo :

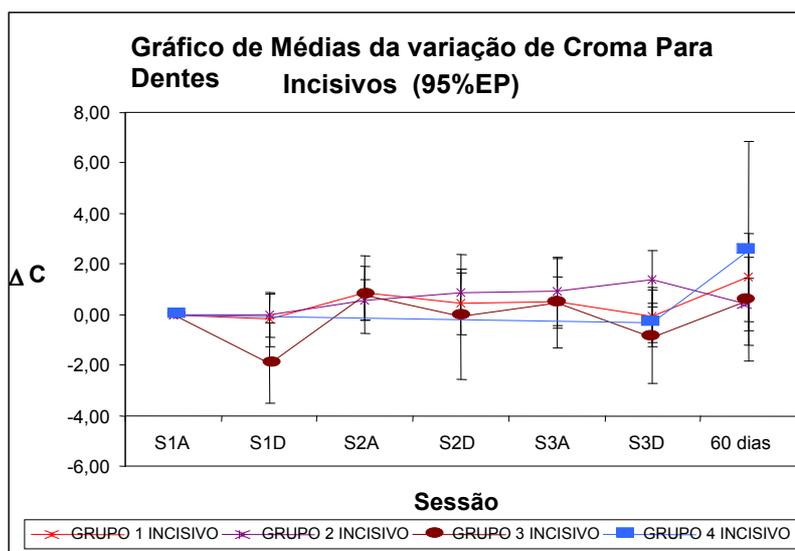


Gráfico -4 Médias da variação do croma para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão

5.2.2a. Croma Incisivos Longo Prazo (60 Dias):

Análise de Variância:

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 2,55$ e $p=0,06$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

5.2.2 b. Croma Incisivos curto prazo:

Análise de Variância: $F = 1,43$ e $p=0,24$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais. Não há diferença significativa no croma após os tratamento.

Análise descritiva: Intra- grupos por tipo de dente:

Através da análise intra-grupos dos incisivos e caninos (Apêndice 2 p. 122-133) verifica-se que os caninos não apresentam diferenças significativas entre as sessões nos quatro grupos . Há pouco aumento de croma nas técnicas empregadas.

Os incisivos não apresentaram diferenças entre as sessões do G1 e G4 . Somente os grupos G2 e G3 apresentaram diferenças entre sessões , sendo no G2 a diferença entre a última e a primeira sessão de clareamento, isto é , em curto prazo , não apresentando diferença após 60 dias , já o G3 para incisivos é o único que apresenta diferença positiva de croma após 60 dias , o que não ocorre de forma imediata .

5.3 MATIZ (H*) :

Análise descritiva: Entre grupos por tipo de dente

5.3.1 Canino:

A partir do Gráfico 6, abaixo, com seus respectivos erros padrão, para o valor de matiz de todos os grupos dos dentes caninos, não é possível observar nenhum grupo com comportamento sistematicamente diferente dos demais. Utilizando múltiplas comparações com o teste de *Friedman* para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obteve-se $p= 0,10$ mostrando que, para o nível de significância de 5%, no estágio inicial da pesquisa, não há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

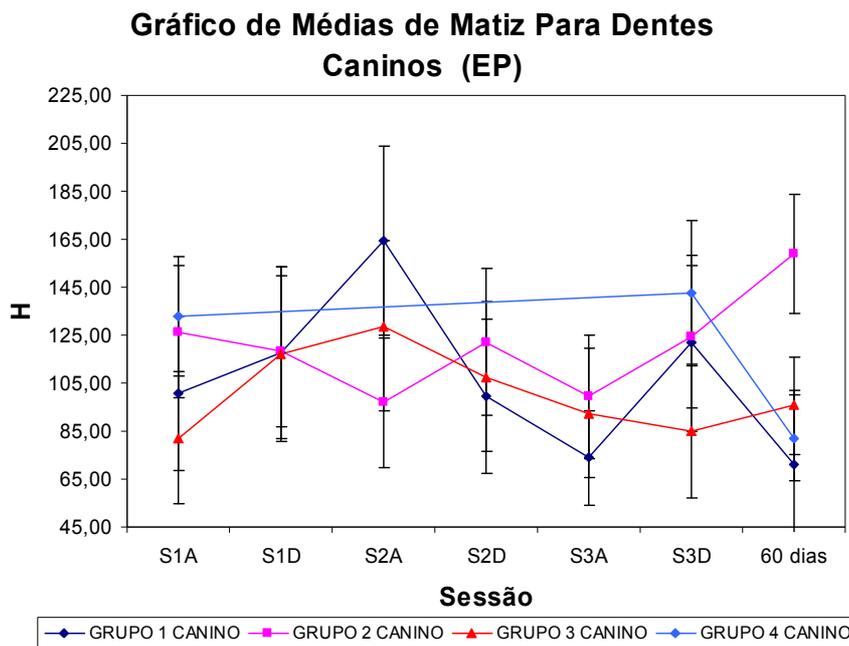


Gráfico 6 – Médias de matiz para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão em função da sessão.

5.3.1 a. Matiz Caninos Longo Prazo (60 Dias):

Teste de Friedman: $p=0,004$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Tabela 5– Valor de p obtido pelo teste de Wilcoxon para o matiz dos dentes do tipo canino entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,0013		
Grupo 3	0,015	0,027	
Grupo 4	0,081	0,018	0,66

Pela tabela 5 é possível verificar que :

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 3**.

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 1, 3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente dos **grupos 1 e 2**.

5.3.1 b. Matiz Caninos curto prazo :

Análise de Variância : por esta análise foi obtido um valor de $p=0,27$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

5.3.2 Incisivos

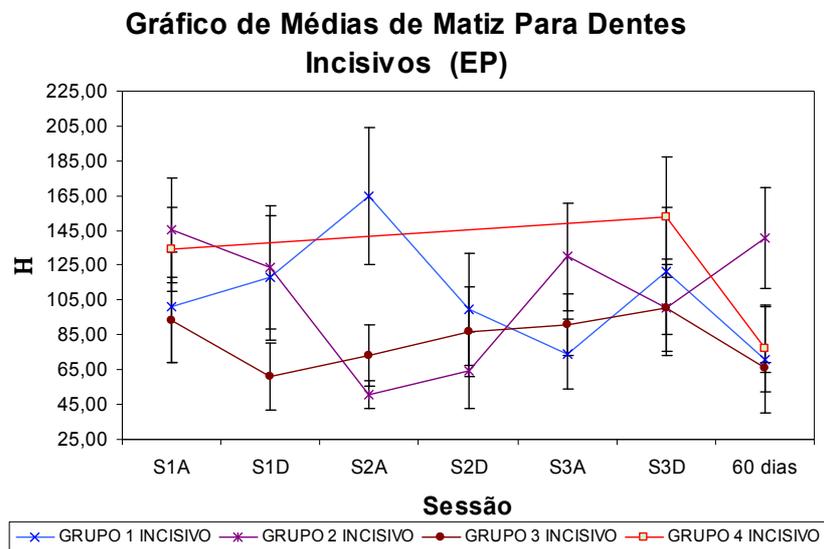


Gráfico 7 – Médias de matiz para os dentes do tipo incisivo com respectivos erros padrão em função da sessão.

5.3.2 a. Matiz Incisivos Longo Prazo (60 Dias):

Teste de Friedman: valor de $p=0,003$, indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Teste de Wilcoxon:

Tabela 6 – Valor de p obtido pelo teste de Wilcoxon para o matiz dos dentes do tipo incisivo entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,0034		
Grupo 3	0,017	0,016	
Grupo 4	0,42	0,015	0,44

A partir da tabela 6 é possível ser verificado que :

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 3**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 1,3 e 4**.

5.3.1 b. Matiz incisivos curto prazo:

Teste de Friedman: valor de $p=0,95$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Análise Descritiva : Intra grupos por tipo de dente

A partir da análise estatística (Apêndice 2 p.96-105) O matiz no grupo 1 não mostrou diferença estatisticamente significativa nem para incisivo nem para canino entre sessões.

O grupo 2 incisivos foi diferente após 60 dias em relação a sessão 2 depois do procedimento, não havendo diferença entre a sessão 1 e 60 dias após. Para caninos há diferença significativa após 60 dias em relação a todos as outras medidas. Tendência ao matiz verde em incisivos e caninos

No G3 não há diferença com significância estatística entre sessões em nenhum dos dentes. Tendência ao vermelho.

G4 não apresentou diferença para os caninos entre as sessões, para os incisivos apresenta diferença a curto prazo, não havendo diferença significativa a longo prazo (60 dias) em relação às demais sessões e a tendência da média do grupo é para a tonalidade de vermelho.

6. DISCUSSÃO:

O clareamento define-se como procedimento da clínica odontológica, grande variedade de técnicas vem sendo utilizada, porém as conhecidas utilizam o peróxido de hidrogênio como agente principal, de forma que cada vez mais os estudos direcionam-se para a avaliação da efetividade, segurança e custo do procedimento.

Definir uma técnica, que dê resultados estéticos satisfatórios, que agride minimamente os tecidos dentais e seja acessível financeiramente a profissionais e pacientes, tende a ser o objetivo a se buscar quando se discute clareamento dental.

Pacientes mais jovens possuem naturalmente um volume de tecido pulpar maior e túbulos dentinários mais abertos, por conseguinte, maior propensão a efeitos colaterais, como a hipersensibilidade dentinária. Por outro lado, com o passar da idade e da mineralização normal e progressiva da dentina⁴ as respostas ao procedimento em termos de contato do gel clareador com os túbulos dentinários ficam comprometidas, por isso a escolha de uma faixa etária intermediária, nem tão jovem nem tão idosa para a presente pesquisa.

No presente estudo a técnica convencional em consultório, de gel de peróxido de hidrogênio 35 % ativado por fonte externa, e algumas adaptações envolvendo peróxido de hidrogênio 0,9%, feitas a essa técnica puderam ser avaliadas comparativamente entre si e também com a técnica caseira. Em função do uso clínico do peróxido de hidrogênio 0,9% (água oxigenada 10 volumes) definido principalmente nas afecções periodontais e pós operatórios cirúrgicos associado a seu baixo custo subsidiaram sua escolha de uma concentração baixa

O Parâmetro Luminância ou Luminosidade L^* é o principal atributo a ser considerado, pelo fato de altos valores de L^* estarem relacionados à alta luminosidade e claridade da cor (BRANCO, 2006)¹³, ou seja, o quanto a cor se afastou do preto, em direção ao branco, esse parâmetro sofreu incremento em todas as técnicas utilizadas nesse estudo, inclusive naquelas fora das convenções conhecidas utilizadas em consultório, definidas para esse trabalho (G2 e G3).

Obteve-se êxito em todas as técnicas empregadas no que tange a Luminância a curto e longo prazo, faz exceção a essa afirmativa o G3 (água oxigenada 10 volumes-0,9%) para os incisivos a longo prazo, que não apresentou melhora estatisticamente significativa após 60 dias em relação ao início, tendo tido melhora significativa somente nos valores imediatos, após três sessões em consultório, caracterizando a pouca estabilidade

do agente quando em baixa concentração e sem um veículo mais viscoso que se apresenta mais adequado ao clareamento, no caso os géis .

Todas as técnicas empregadas apresentaram alterações nos três atributos da cor nos grupos trabalhados mesmo aquela em que se associou o peróxido de hidrogênio em baixa concentração (0,9 % - água oxigenada 10 volumes) que ativado promoveu modificação na cor , demonstrando a variabilidade de atuação do peróxido de hidrogênio como oxidante clareador. Remete-se assim o raciocínio aos primeiros indícios da ação do peróxido de hidrogênio no clareamento dental, pelas observações do ortodontista Klusmier, que ao tratar gengivite com o produto, pôde verificar melhora na cor dos dentes (BRANCO, 2006; WETTER, *et al* 2004) ^{7,13}

Todos os grupos apresentaram aumento na luminosidade com diferença significativa estatisticamente em curto prazo, isto é, logo após o procedimento, para incisivos e caninos. O G3, no entanto, após 60 dias já não apresentou diferença significativa em relação aos valores iniciais de L* para os incisivos. A concentração muito baixa (0,9%) , menor até do que a do grupo caseiro (aproximadamente 3,3 % de peróxido de hidrogênio em 10 % de carbamida) associada às características morfológicas peculiares dos incisivos, pode ter tido influência nesse resultado, sugerindo que pode haver uma concentração mínima para a manutenção dos efeitos clareadores por determinado período em certos grupos de dentes. O que não interfere no êxito obtido através das técnicas empregadas nos demais grupos que mantiveram diferenças significativas de L* (luminosidade) entre a sessão inicial e decorridos 60 dias desta.

O peróxido de hidrogênio é uma substância que, em função das reações oxidativas que promove, define uma alteração de cor nos tecidos ainda que transitória.

Após as três sessões em consultório a maior média de diferença de luminosidade está no G1 da técnica convencional (WHP + LED) para incisivos e no G2 (H₂O₂+ WHP + LED) para caninos, não sendo os dois diferentes estatisticamente entre si. Quando comparados ao G4 (moldeira) após término do uso do gel clareador, estes valores são significativamente diferentes tanto para incisivos quanto para caninos. Nas condições desse estudo o melhor resultado em curto prazo, está na técnica em consultório empregada no G1 (WHP + LED)

Após o tratamento uma regressão de resultado deve ser esperada, em função do retorno às condições de hidratação do tecido dental²⁸. Fato que pôde ser observado no parâmetro Luminosidade (L *) dessa pesquisa, para todos os grupos

Decorridos 60 dias do término do tratamento nos grupos em consultório ocorre diminuição de ΔL e sensível aumento deste valor no grupo caseiro, porém esses resultados entre grupos não apresentam diferenças estatísticas significativas, nem para os incisivos nem para os caninos. Portanto, pode-se, para este estudo, considerar as técnicas equivalentes em luminosidade após dois meses de seu término.

Esses resultados baseados, em uma significância estatística superior a 95%, não estão de acordo com as colocações de autores como HAYWOOD (2005)⁴¹ e JOINER¹⁵ (2004), de que concentrações altas podem alterar resultados em curto prazo, porém a durabilidade dos efeitos é mais adequada com a técnica da moldeira.

Também não condizem com os achados de BRANCO (2006)¹³ que em avaliação *in vivo*, em longo prazo, do uso associado de técnicas com aceleração por LED e LASER à técnica da moldeira em comparação com essa técnica isolada, observou manutenção de resultados somente no grupo em que utilizou de forma exclusiva o clareamento caseiro, o que não ocorre nesse trabalho. A associação das técnicas feita pela referida autora pode estar relacionada com a diferença entre os grupos, no que concerne à diminuição de L^* dos grupos de associação de técnicas

Recomenda-se²⁸ que se evite a utilização de concentrações do peróxido de carbamida acima de 10 % para o clareamento de dentes vitais, entretanto pode-se reforçar sua sugestão restringindo-a para o uso na técnica do clareamento caseiro, posto que a técnica em consultório comporta concentrações de peróxido de hidrogênio (produto de reação do peróxido de carbamida) acima desse valor de forma segura, desde que sejam respeitados protocolos e procedimentos preventivos de injúrias aos tecidos moles adjacentes, bem como, desconforto ao paciente, como pôde ser também observado no presente estudo, em que a técnica em consultório ofereceu resultado mais adequado em relação ao principal atributo da cor (L^*) após 3 sessões em consultório.

Medidas imediatamente após o procedimento tendem a demonstrar resultados mais expressivos de L^* , em função da desidratação da superfície dental durante o processo de clareamento³ o retorno às condições normais de hidratação demonstram a mudança real na cor dental.

As diferenças morfológicas entre incisivos e caninos, principalmente aquelas relacionadas com a quantidade de odontoblastos e ameloblastos, que conferem uma espessura diferenciada entre esses dentes¹⁰, indicam ser as principais responsáveis pelas diferenças de resultados entre as técnicas aplicadas para cada dente

Os incisivos, após as sessões de clareamento, apresentam diferenças significativas de luminosidade entre os grupos, o que já não ocorre com os caninos que só as demonstram entre G1(WHP +LED) e G4 (caseiro) .

As técnicas utilizadas nos grupos 2 e 3 foram adaptações à técnica em consultório, ambas envolvendo o peróxido de hidrogênio em sua apresentação de 10 volumes (0,9%), comum no mercado farmacêutico, numa deixando-se a superfície dental embebida na substância antes de aplicar o gel, na outra utilizando-se a substância como o próprio agente clareador , ambas as técnicas mostraram-se eficazes quanto ao aumento de L* nos caninos, porém não apresentam diferenças significativas entre si. Já nos incisivos essas diferenças entre esses mesmos grupos são estatisticamente significantes.

Há indicativo de que agentes mais concentrados denotam em menor tempo uma alteração de croma e luminosidade, a qual será alcançada também pelos elementos submetidos a menores concentrações em uma semana.²⁸ Concordando com estudo *in vitro*²⁹ que concluiu que o gel peróxido de carbamida a 5%, 10% e 16% produz, como resultado final, a mesma mudança de cor recomenda também a comparação de uma das concentrações com outras técnicas. O presente estudo pode, assim, contribuir indicando que em se utilizando variadas técnicas, independente da concentração do peróxido de hidrogênio, após 60 dias do procedimento, não haverá diferença estatística significativa para a Luminosidade.

Os valores de croma definem a saturação da cor, quanto mais se distanciam do centro da esfera no espaço de cor, ou seja, quanto maior o croma mais viva ou intensa é a cor, quanto mais baixo o croma mais próximo da zona acromática (cinzenta) encontram-se os valores.^{13, 14} No presente estudo os registros de croma são baixos em virtude de limitações no equipamento de medida.

O espectrofotômetro portátil utilizado (PS4 Color Reader Imbotec, Brampton, Canadá) para a medida de cor neste estudo, não possuía dispositivo para fazer a correção da perda da luz, medindo somente a luz refletida pela superfície dental, sem levar em conta sua perda, o que pode justificar os baixos registros dos atributos de forma geral, porém as avaliações deram-se também a partir das médias das diferenças entre valores iniciais e finais.

O grupo que apresentou melhor saturação imediatamente após as sessões para os caninos foi o G3 (da água oxigenada 10 volumes), onde foram observadas as maiores diferenças positivas no croma tendo, porém diferença significativa somente em relação ao G1, fato que pode estar associado à espessura da camada entre o agente clareador e a fonte

de ativação , no entanto, essa diferença de saturação não se sustenta após 60 dias, provavelmente em função da baixa concentração que só permite uma interação química rápida e , ao que os resultados indicam , reversível com o substrato (mancha).

Nos incisivos não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos, no que concerne à variação do croma, nem após as sessões tampouco em longo prazo equivalendo-se as técnicas nesse estudo, isto é, para esses elementos , cujo valor estético é mais relevante¹⁰ não houve diferenças significativas entre os grupos para o croma.

Após 2 meses o G4 (caseiro) apresenta cores mais intensas (melhor croma) sendo diferente significativamente dos grupos 1 e 2 (técnicas em consultório) nos caninos.

O G3 não apresenta diferença significativa em relação a nenhum dos grupos. Neste estudo os valores do croma de forma geral ficaram próximos à acromaticidade, não tendo tanta relevância quanto os valores da luminosidade.

Entende-se que a degradação do peróxido de carbamida pelas enzimas salivares, na técnica da moldeira, permitiria que as reações de oxidação fossem ocorrendo de forma gradativa, o que proporcionaria maior penetração nos túbulos dentinários e reação com maior número de cadeias carbônicas (manchas) e com aquelas mais profundas. Essa análise encontra fundamento no estudo *in vitro* de CARVALHO *et al* (2006)¹⁸, no qual se observou a profundidade de penetração do gel clareador e resultados de clareamento dental , em relação ao tempo de contato com a superfície, o que poderia estar permitindo, um pouco mais de intensidade na cor dos caninos, neste estudo.

O clareamento caseiro permite maior tempo de contato do agente clareador com a superfície dental⁶, e esse fator seria mais eficiente no processo de clareamento do que a própria concentração do gel, fato que não encontra concordância no presente estudo.

A técnica de clareamento em consultório vem se caracterizando como uma alternativa para a rejeição à moldeira de silicone na técnica caseira e para pacientes com necessidade de resultados em menor período de tempo, havendo inclusive autores que o categorizam como técnica de escolha para um posterior clareamento caseiro se houver necessidade, o que pode ter fundamento a partir dos resultados aqui encontrados.^{13,25}

O Matiz (Hue – H*) é a tonalidade determinada pela predominância dos comprimentos de onda das cores primárias no espectro de reflexão, captado aqui pelo espectrofotômetro, é caracterizado na esfera de cor como o ângulo formado pelas coordenada a* e b* e o croma (o raio da esfera).

Imediatamente após os procedimentos ocorre significativa variação de matiz entre os grupos tanto para incisivos quanto para caninos. Porém, após 60 dias do término não há

diferença estatística entre os grupos para nenhum tipo de dente. A tendência predominante no estudo em questão é para o vermelho, o que é mais agradável aos olhos, logo mais estético.^{4, 14}

Uma mudança de vermelho para verde, porém com alto croma, pôde ser detectada em determinado estudo²⁰ lançando-se mão porém de técnicas diferentes das empregadas na presente pesquisa, na qual se observa uma saída do amarelo para o vermelho.

Somente o grupo 2, cuja diferença para o primeiro grupo é somente um preparo de superfície com peróxido de hidrogênio em baixa concentração, levou o matiz de incisivos e caninos para tons de verde, permitindo-se a inferência da modificação de resultados por alteração da técnica, o que sugere pesquisas mais aprofundadas do mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio na matriz dental.

É válido ressaltar que as tendências do matiz são efeitos tênues em função da baixa cromaticidade apresentada e ainda que o peróxido de hidrogênio ativado promoveu mudanças na cor dental mesmo em baixas concentrações.

Nas condições desse estudo não se tem maior estabilidade de cor com o clareamento caseiro, como em uma das hipóteses iniciais, posto que após 60 dias os valores de L* não são diferentes entre os grupos.

7.CONCLUSÕES

Após análise comparativa dos atributos da cor dos dentes Luminosidade, Cromo e matiz pode-se aceitar a hipótese inicial de que o resultado mais eficaz a curto prazo para Valor (L*) estaria nos grupos ativados por fontes externas de luz.

Todas as técnicas empregadas obtiveram êxito no principal atributo da cor a Luminância (L*) para todos os dentes, para curto e longo prazo exceto para os incisivos no Grupo 3 em longo prazo.

Em termos de Luminosidade, todos os grupos melhoram em curto e em longo prazo com exceção do grupo G3 incisivos. Em curto prazo, o grupo G4 tem um desempenho pior do que os outros grupos (estatisticamente significativo em relação aos grupos 1 e 2), porém a longo prazo não há diferença entre os grupos.

No que concerne à saturação de cor (Croma) houve praticamente manutenção dos valores originais. Em curto prazo o grupo 2 mostra maior saturação e o grupo 1 menor saturação (diferença estatisticamente significativa entre o G1 e G2, G3, G4) e a longo prazo o grupo 4 mostra maior saturação (diferença estatisticamente significativa entre o G4 e G1, G2).

No Matiz não houve diferenças entre os grupos e a tendência foi em direção ao vermelho para todos os dentes com exceção do grupo 2 canino e incisivo.

Dentre as técnicas realizadas ocorre uma tendência de cor para o matiz vermelho, exceto no Grupo 2 onde a superfície dental foi previamente embebida com água oxigenada 10 volumes.

Ao se preparar superfície dental com água oxigenada 10 volumes antes da aplicação do gel clareador, promovem-se alterações significativas nos atributos da cor quando comparado à técnica convencional em consultório.

Novos estudos comparando técnicas de clareamento devem ser realizados

ANEXO 1 : Aprovação do Comitê de Ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIFICADO

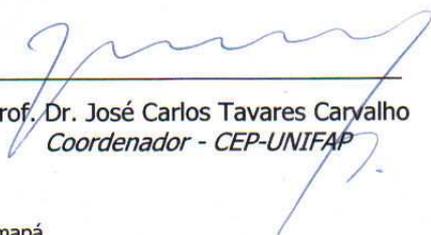
Certificamos que o Protocolo no. 004/06 – CEP sobre **“Estudo comparativo da cor dental “in vivo”, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento”**, sob a responsabilidade de **Ana Rita Pinheiro Barcessat**, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Humana, adotados pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), em reunião realizada em 29/12/2006.

Data para apresentação do relatório no CEP-UNIFAP: 30/07/2007

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 004/06 about **“Estudo comparativo da cor dental “in vivo”, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento”**, **Ana Rita Pinheiro Barcessat** is in agreement with the Ethical Principles in Human Research adapted by National Ethical Committee (CONEP) and was approved by the Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) – Ethical Committee for Research (CEP) in 29/12/2006.

Macapá, 29 de dezembro de 2006


Prof. Dr. José Carlos Tavares Carvalho
Coordenador - CEP-UNIFAP

Universidade Federal do Amapá
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP - UNIFAP
Rod. JK km 2, Marco Zero CEP 68908-130 – Macapá – AP - Brasil
Email: cep@unifap.br

Apêndice 1- Figuras

Figura 1 Espaço CIEL* a*b* Adaptado de : HUNTERLAB, (1996) ⁵¹

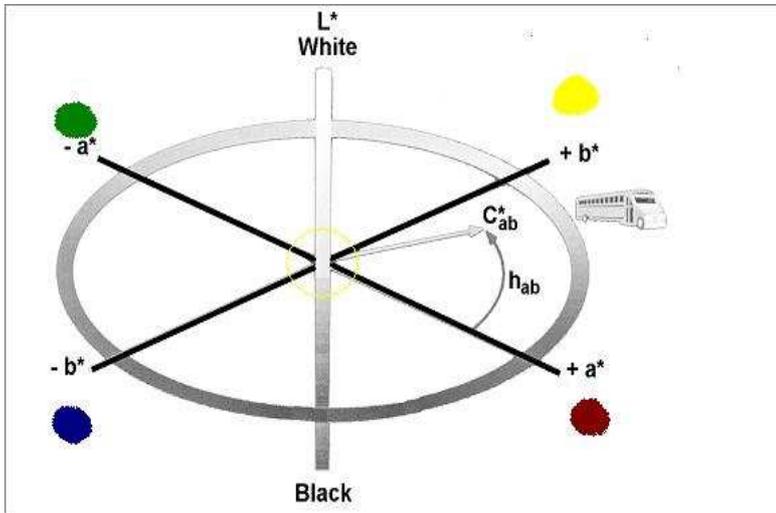
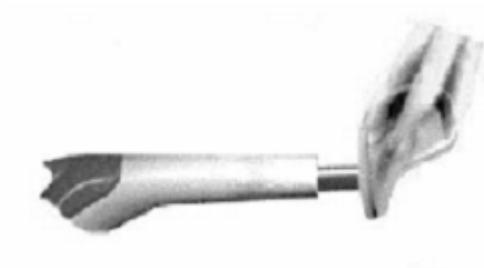


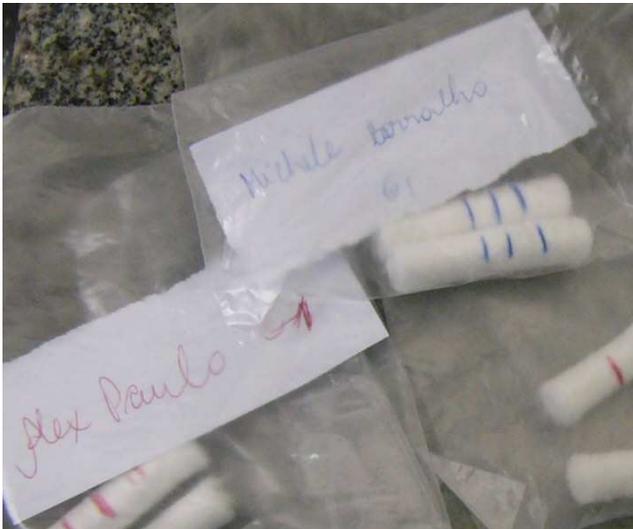
Figura 2 – Espectrofotômetro Portátil (Ps4- Ibotec – USA)



Figura - 3 : Representação da forma de Colocação do espectrofotômetro



Figuras 4 e 5 Marcação para padronizar a posição do espectrofotômetro no dente



Apêndice 2- Análise Estatística

Luminância:

Canino:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 1), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 2) e aplicado o teste de *Saphiro-Wilk*. Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

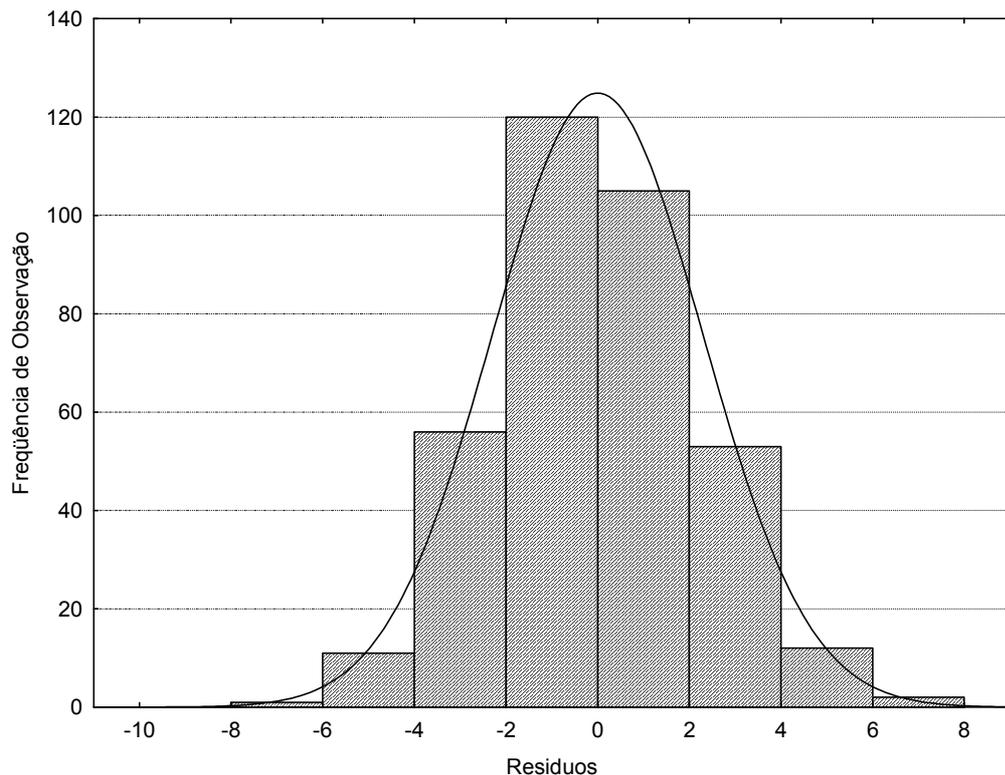


Gráfico 1 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de luminância para dentes caninos.

Note que o histograma dos resíduos se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

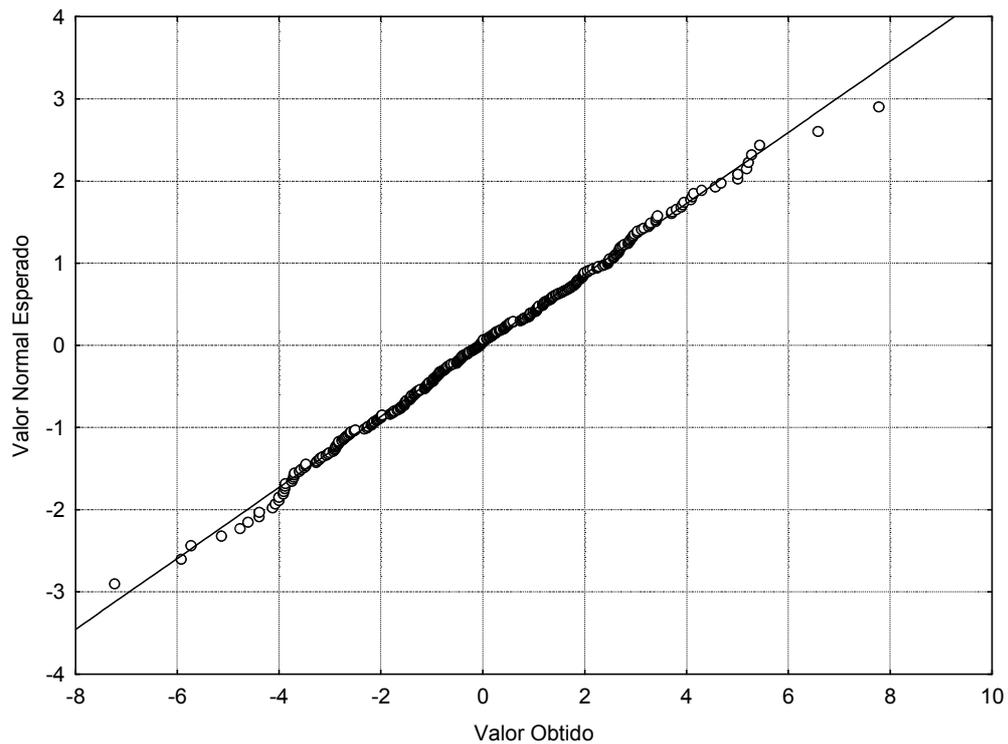


Gráfico 2 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de luminância para dentes caninos.

Note que o Gráfico 2 apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p=0,94$, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de Saphiro-Wilk, os dados serão considerados normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- G1S1AC: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- G1S1DC: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- G1S2AC: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- G1S2DC: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- G1S3AC: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- G1S3DC: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- G160C: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

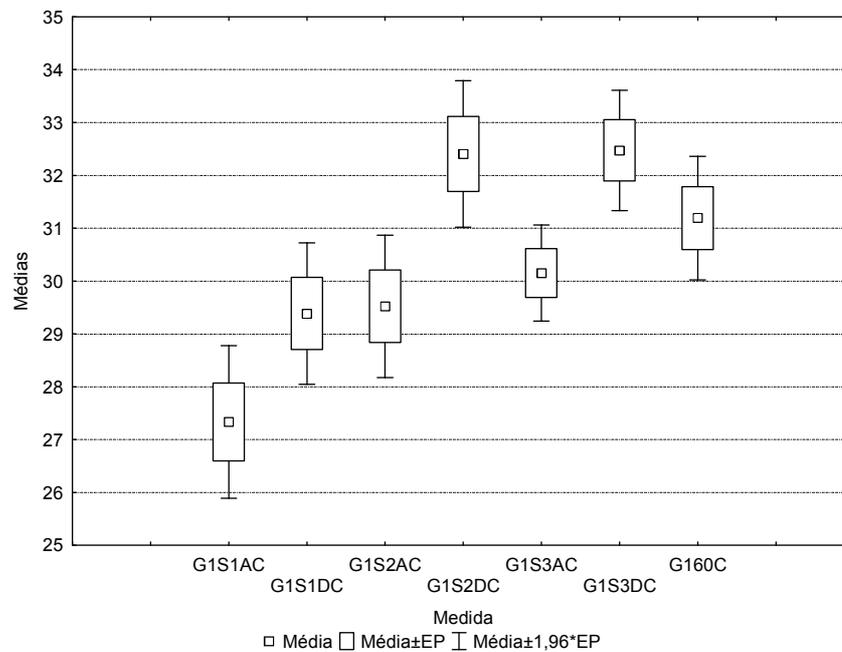
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 1

Tabela 1 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo canino no grupo 1.

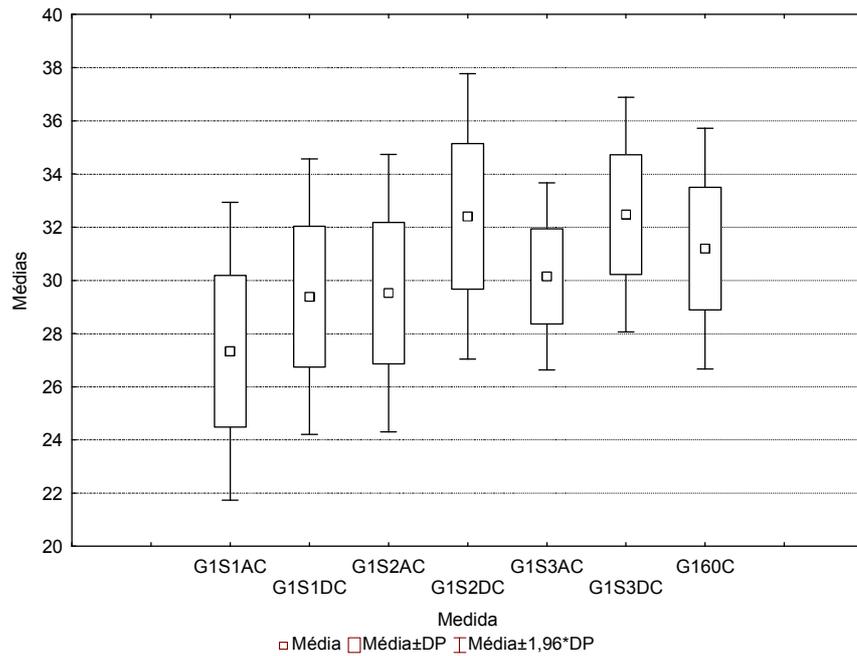
Grupo	G1S1AC	G1S1DC	G1S2AC	G1S2DC	G1S3AC	G1S3DC	G160C
Média	27,33	29,39	29,52	32,41	30,15	32,47	31,19
DP	2,86	2,64	2,66	2,74	1,79	2,25	2,31
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	0,74	0,68	0,69	0,71	0,46	0,58	0,60
IC+	28,92	30,85	31,00	33,92	31,14	33,72	32,47
IC-	25,75	27,92	28,05	30,89	29,16	31,23	29,91
Mínimo	23,20	26,50	25,63	28,01	27,00	28,60	27,19
Maximo	35,11	35,97	34,20	37,59	33,31	35,59	35,49
Mediana	26,83	28,41	28,69	32,58	29,95	31,77	30,43

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 3.

a)



b)



c)

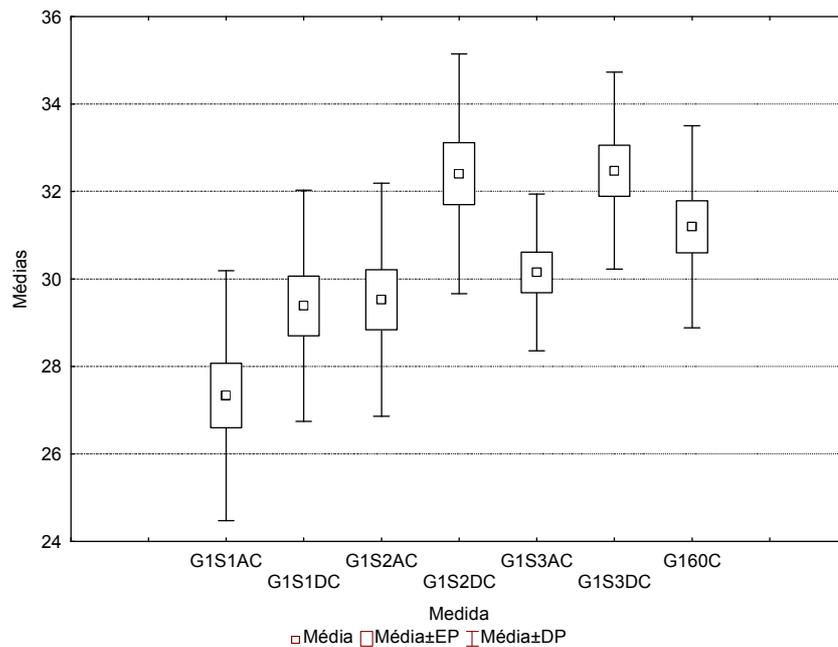


Gráfico 3 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 1 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c)

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 9,12$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 2 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo canino do grupo 1.

Nível de Significância (p-valor)

	G1S1AC	G1S1DC	G1S2AC	G1S2DC	G1S3AC	G1S3DC
G1S1DC	0,0010					
G1S2AC	0,016	0,85				
G1S2DC	<0,0001	0,0023	0,00071			
G1S3AC	0,021	0,47	0,47	0,013		
G1S3DC	0,0005	0,012	0,0078	0,94	0,00018	
G160C	0,0012	0,087	0,062	0,15	0,18	0,14

Pela Tabela 2 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S1AC** é significativamente diferente de todos os demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S1DC** é significativamente diferente dos grupos **G1S1AC**, **G1S2DC** e **G1S3DC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S2AC** é significativamente diferente dos grupos **G1S1AC**, **G1S2DC** e **G1S3DC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S2DC** é significativamente diferente dos grupos **G1S1AC**, **G1S1DC**, **G1S2AC** e **G1S3AC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S3AC** é significativamente diferente dos grupos **G1S1AC**, **G1S2DC** e **G1S3DC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G1S3DC** é significativamente diferente do grupo **G160C**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G160C** é significativamente diferente do grupo **G1S1AC**.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- G2S1AC: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- G2S1DC: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- G2S2AC: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- G2S2DC: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- G2S3AC: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- G2S3DC: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- G260C: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

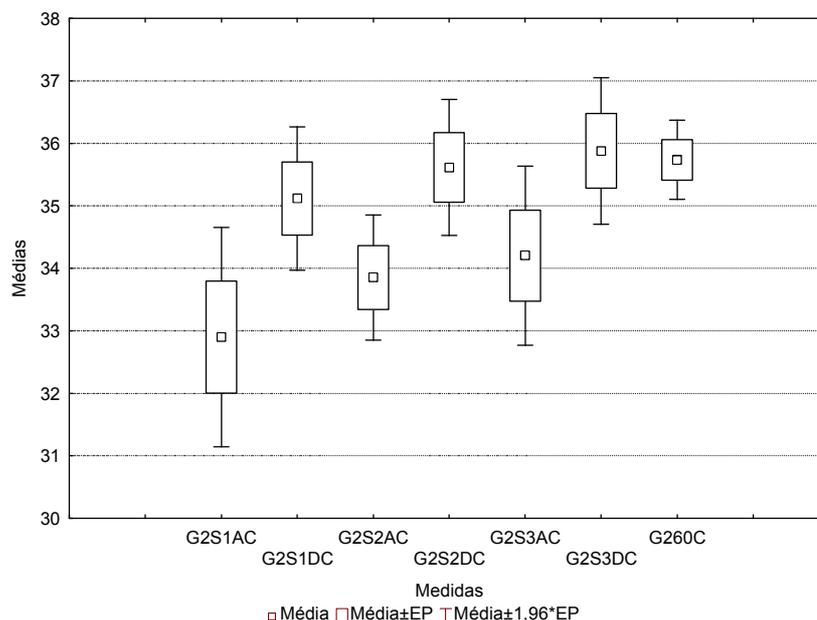
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 3

Tabela 3 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo canino no grupo 2.

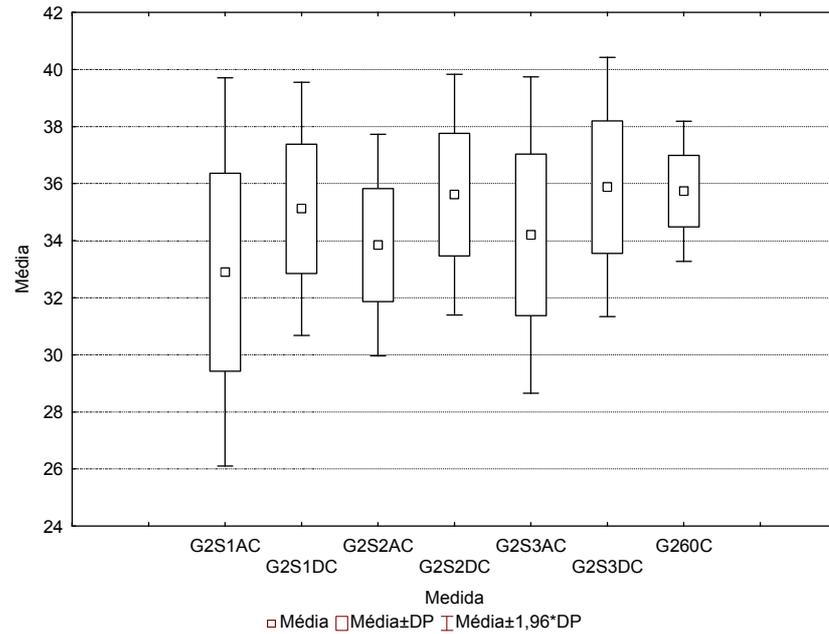
Grupo	G2S1AC	G2S1DC	G2S2AC	G2S2DC	G2S3AC	G2S3DC	G260C
Média	32,90	35,12	33,85	35,62	34,20	35,88	35,74
DP	3,47	2,27	1,98	2,15	2,83	2,32	1,25
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	0,90	0,58	0,51	0,56	0,73	0,60	0,32
IC+	34,82	36,37	34,95	36,81	35,77	37,16	36,43
IC-	30,98	33,86	32,76	34,42	32,64	34,60	35,04
Mínimo	25,67	31,37	30,14	31,73	29,81	31,97	33,48
Maximo	36,98	37,75	36,81	39,02	38,77	41,32	37,42
Mediana	33,25	35,62	33,34	35,86	34,62	35,88	35,87

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 4.

a)



b)



c)

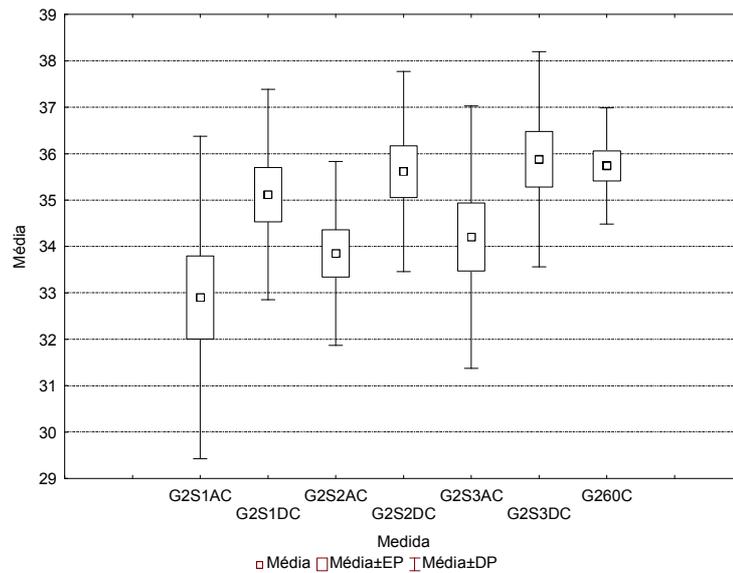


Gráfico 4 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 2 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 7,05$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 4 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo canino do grupo 2.

Nível de Significância (p-valor)

	G2S1AC	G2S1DC	G2S2AC	G2S2DC	G2S3AC	G2S3DC
G2S1DC	0,0018					
G2S2AC	0,18	0,021				
G2S2DC	0,0007	0,34	0,0001			
G2S3AC	0,031	0,11	0,56	0,0061		
G2S3DC	0,00026	0,17	0,0017	0,45	0,00031	
G260C	0,014	0,33	0,016	0,874	0,079	0,84

Pela Tabela 4 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S1AC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1DC**, **G2S2DC**, **G2S3AC**, **G2S3DC** e **G260C**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S1DC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1AC**, e **G2S2AC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S2AC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1DC**, **G2S2DC**; **G2S3DC** e **G260C**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S2DC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1AC**, **G2S2AC** e **G2S3AC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S3AC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1AC**, **G2S2AC** e **G2S3DC**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G2S3DC** é significativamente diferente dos grupos **G2S1AC**, **G2S2AC**, **G2S3AC** e **G260C**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **G260C** é significativamente diferente dos grupos **G2S1AC**, **G2S2AC** e **G2S3DC**.

Grupo 3:

Análise Descritiva:

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

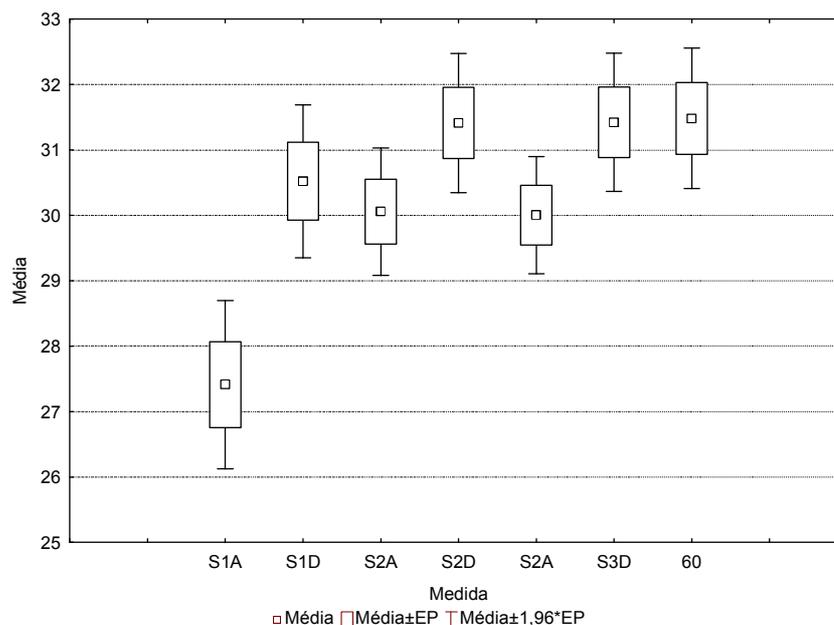
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo canino no grupo 3.

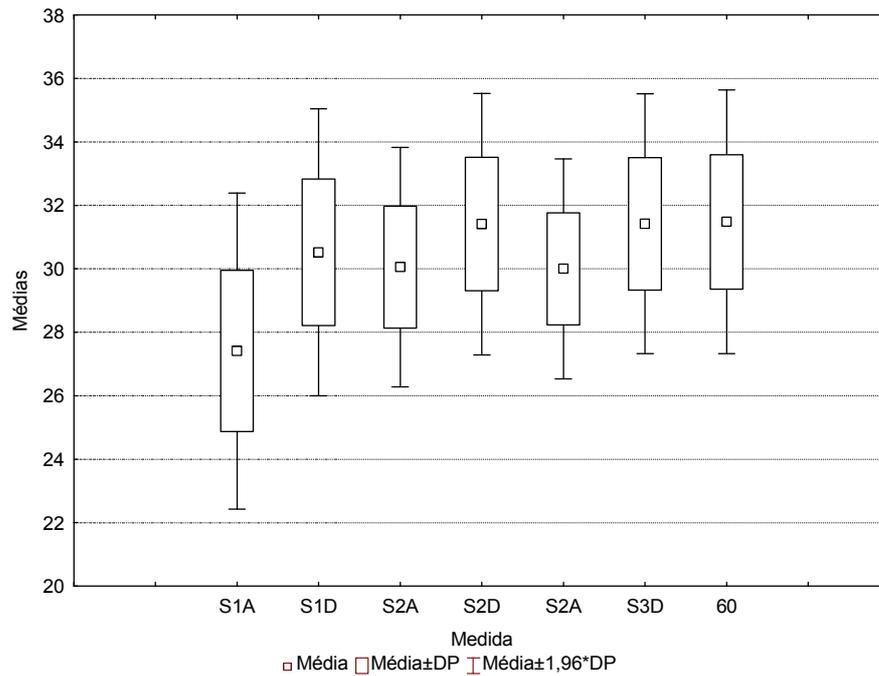
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	27,41	30,52	30,06	31,41	30,00	31,42	31,48
DP	2,54	2,31	1,92	2,10	1,77	2,09	2,12
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	0,66	0,60	0,50	0,54	0,46	0,54	0,55
IC+	28,82	31,80	31,12	32,58	30,98	32,58	32,66
IC-	26,00	29,24	28,99	30,25	29,03	30,27	30,31
Mínimo	22,27	26,79	26,49	28,64	26,53	28,23	27,78
Maximo	32,69	35,53	34,19	34,44	32,69	34,72	36,70
Mediana	27,15	30,46	29,97	30,31	30,51	31,27	31,43

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 5.

a)



b)



c)

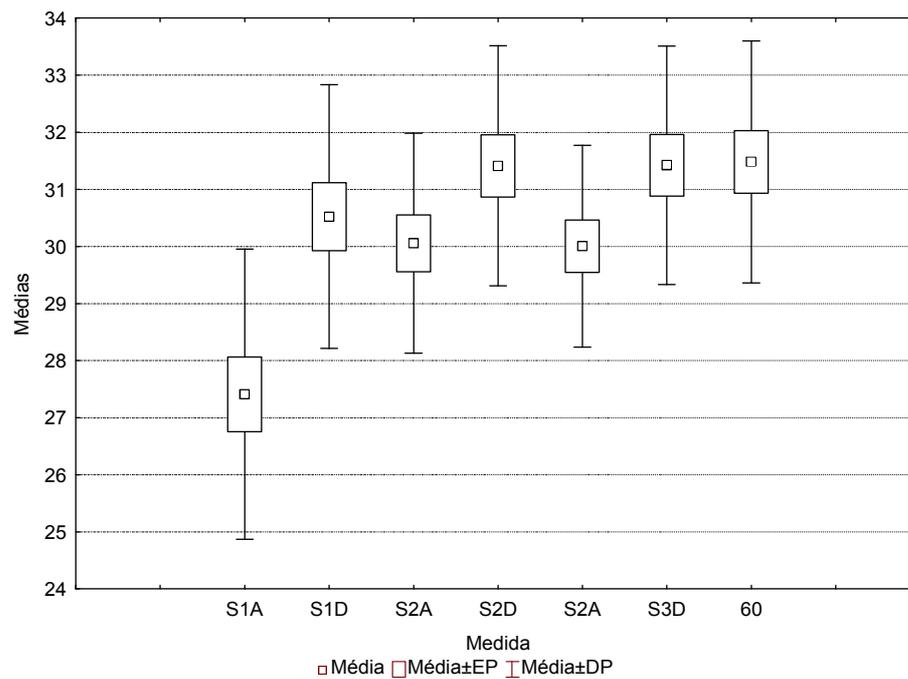


Gráfico 5 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 3 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 8,73$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 6 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo canino do grupo 3.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	<0,0001					
S2A	0,0017	0,35				
S2D	0,0001	0,096	0,0003			
S3A	0,004	0,52	0,95	0,11		
S3D	<0,0001	0,27	0,084	0,99	<0,0001	
60	0,0001	0,24	0,041	0,91	0,078	0,94

Pela Tabela 6 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente de todos os demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente do grupo **S1A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S2D** e **60C**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente dos grupos **S1A** e **S2A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente dos grupos **S1A** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, e **S3A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60C** é significativamente diferente dos grupos **S1A** e **S2A**.

Grupo 4:

Análise Descritiva:

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

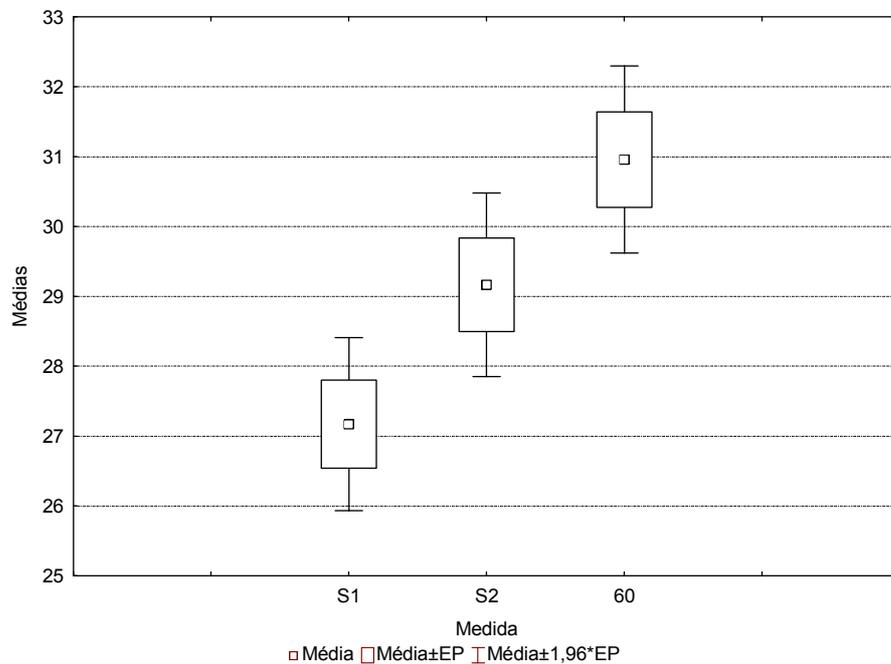
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 7.

Tabela 7 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo canino no grupo 4.

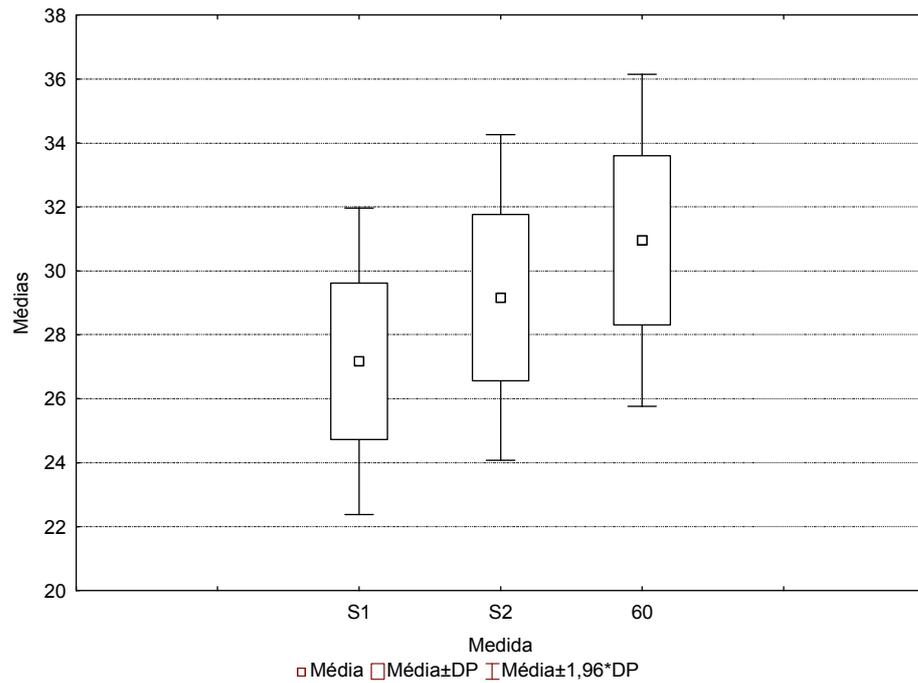
Grupo	S1	S2	60
Média	27,17	29,17	30,96
DP	2,45	2,60	2,65
N	15	15	15
EP	0,63	0,67	0,68
IC+	28,52	30,61	32,42
IC-	25,82	27,73	29,49
Mínimo	21,25	23,44	26,35
Maximo	31,28	32,03	35,97
Mediana	27,13	30,07	30,54

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 6.

a)



b)



c)

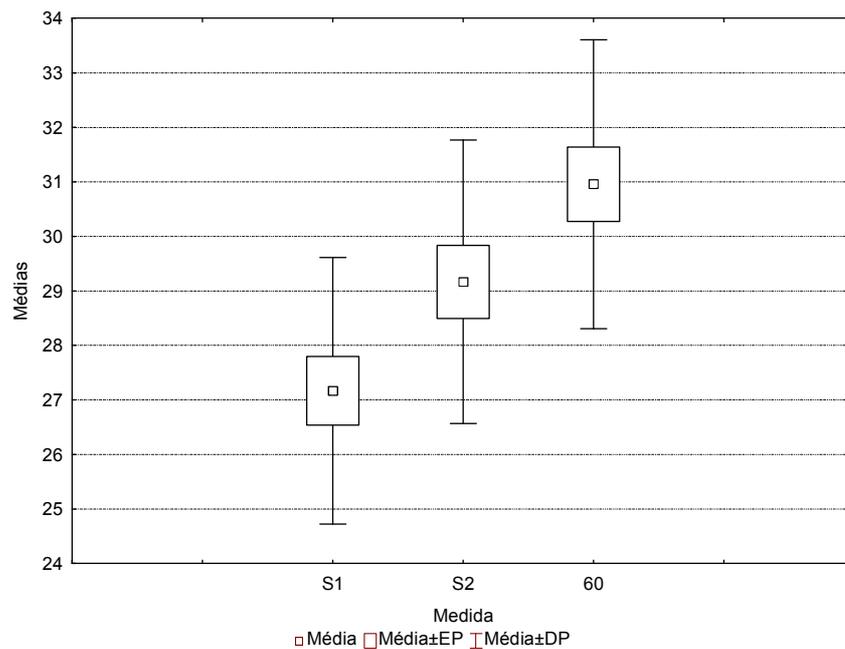


Gráfico 6 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 4 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 14,8$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 8 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo canino do grupo 4.
Nível de Significância (p-valor)

	S1	S2
S2	0,0000	
60	0,0003	0,050

Pela Tabela 8 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1** é significativamente diferente de todos os demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2** é significativamente diferente do grupo **S1**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S1**.

Análise Entre os Grupos:

Análise Descritiva:

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico 7), com seus respectivos erros padrão a 95% de nível de significância, para o valor de luminância de todos os grupos dos dentes caninos. Neste gráfico é possível observar que o grupo 2 apresenta uma média sistematicamente maior do que os outros grupos Utilizando a análise de variância (ANOVA) entre todos os grupos desta etapa do trabalho para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obteve-se $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

Isto posto, foi feito um segundo gráfico (Gráfico) onde, ao invés de utilizar-mos o valor absoluto de luminância, optou-se por calcular a variação entre o valor obtido em determinada sessão e o obtido na sessão inicial de cada paciente.

Estes dados de variação serão utilizados para os testes de hipóteses que se seguem.

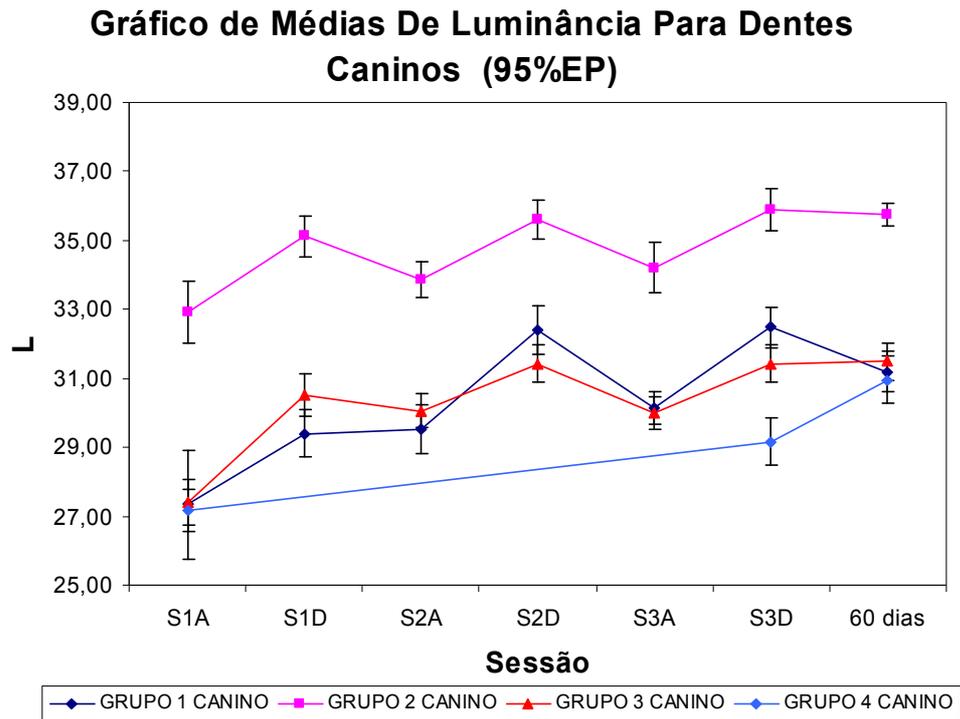


Gráfico 7 – Médias de luminância para os dentes do tipo canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

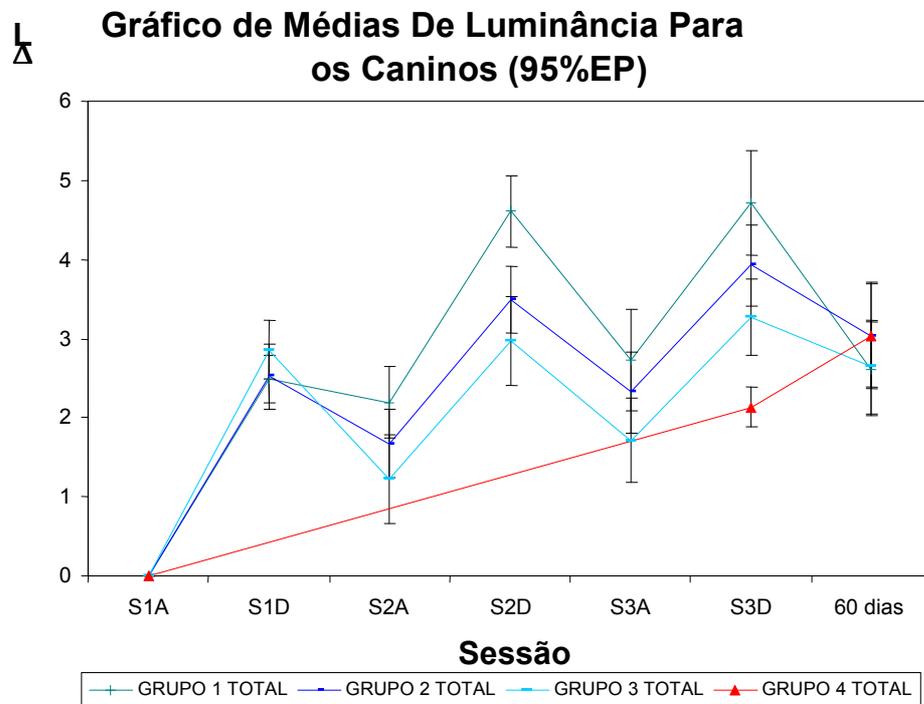


Gráfico 8 - Médias da variação da luminância para os dentes do tipo canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e independente e com mesma variância.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de luminância entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 0,38$ e $p=0,79$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

Sessão 3:

Neste capítulo será estudado se a variação de luminância entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 3,19$ e $p=0,030$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste.

Tabela 9 – Valor de p obtido pelo t-teste para a luminância dos dentes do tipo canino entre os grupos.

<i>Nível de Significância (p-valor)</i>		
Grupo	Grupo	
1	2	Grupo 3

Grupo 2	0,053		
Grupo 3	0,301	0,342	
Grupo 4	0,0065	0,366	0,070

Pela Tabela 10 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente do **grupo 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** não é significativamente de nenhum dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** não é significativamente de nenhum dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente do **grupo 1**.
-

Incisivo:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 9), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 10) e aplicado o teste de *Saphiro-Wilk*. Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

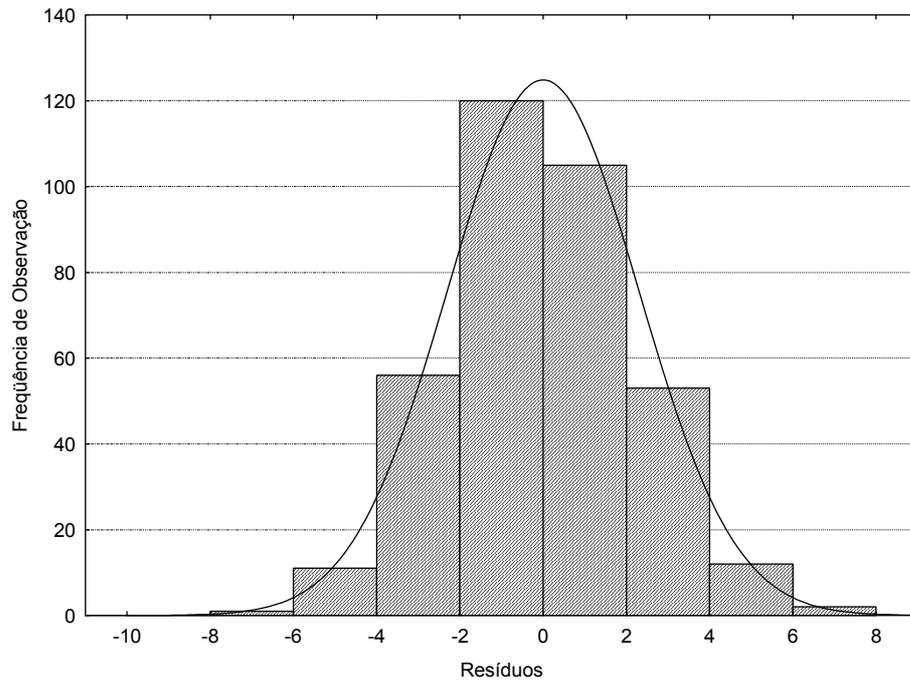


Gráfico 9 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de luminância para dentes Incisivos.

Note que o histograma dos resíduos se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

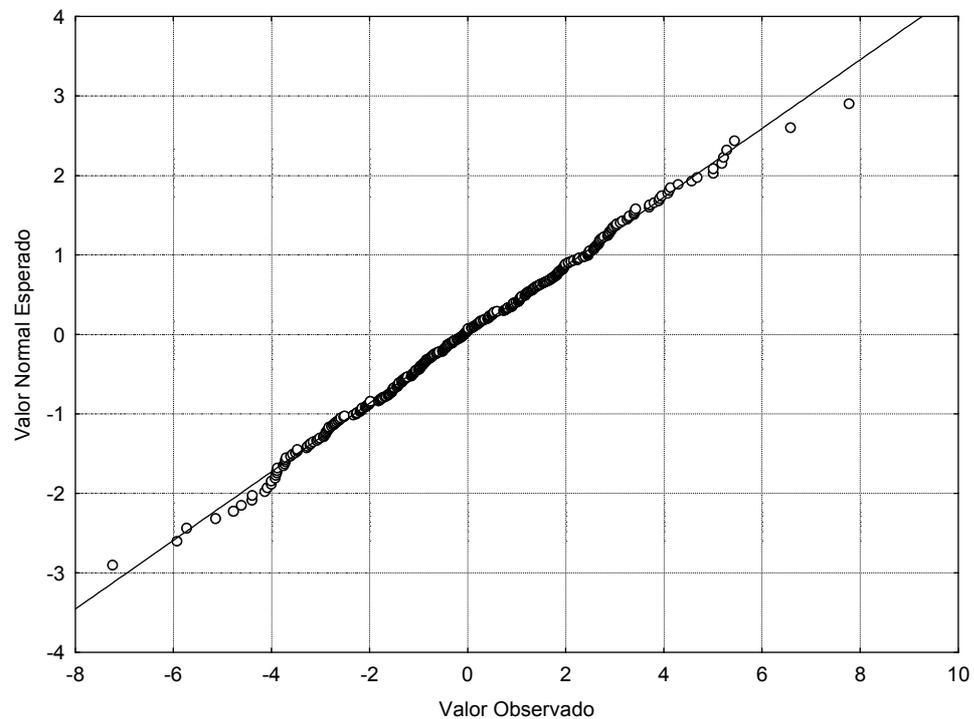


Gráfico 10 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de luminância para dentes Incisivos.

Note que o Gráfico 10 apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p=0,94$, mostrando que há indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de *Saphiro-Wilk*, os dados serão considerados normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

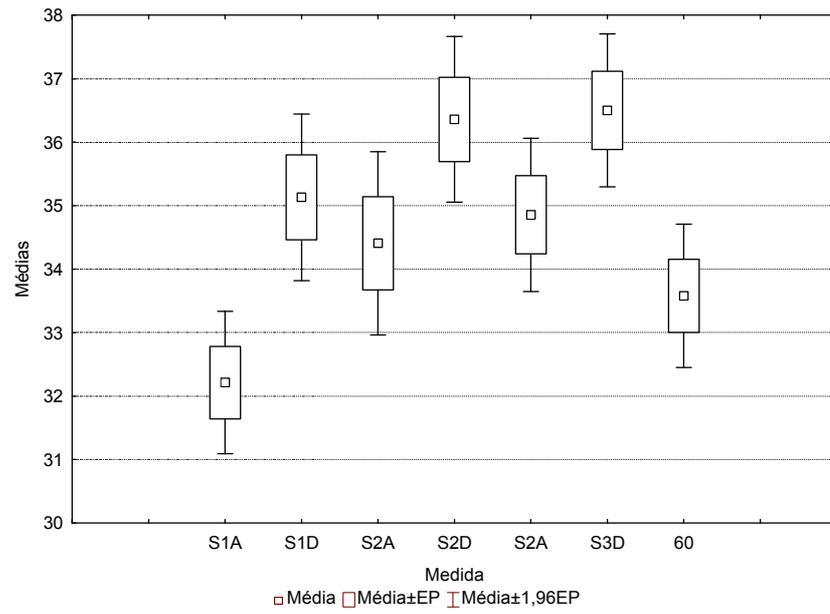
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 10.

Tabela 10 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo Incisivo no grupo 1.

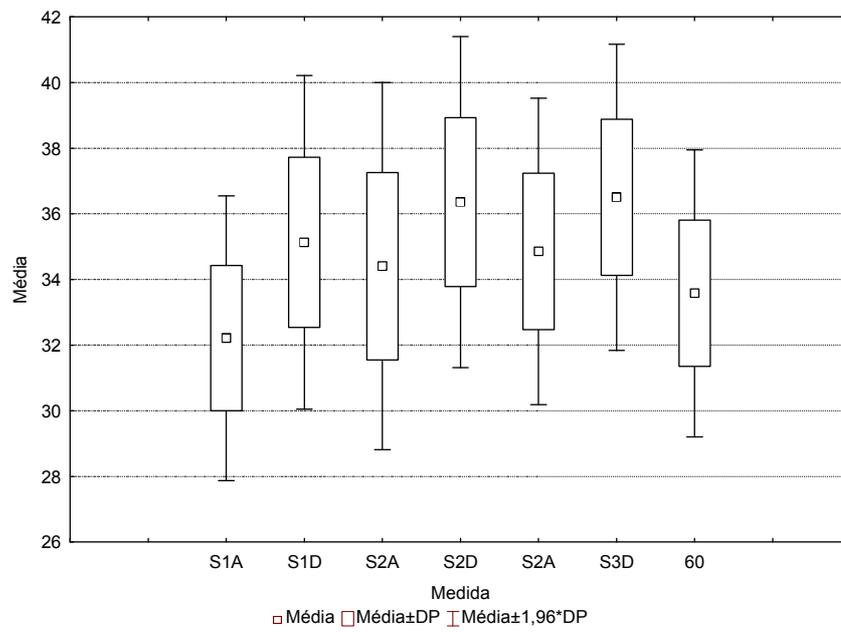
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	32,21	35,13	34,41	36,36	34,86	36,50	33,58
DP	2,21	2,59	2,85	2,57	2,38	2,38	2,23
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	0,57	0,67	0,74	0,66	0,62	0,61	0,58
IC+	33,44	36,57	35,99	37,79	36,18	37,82	34,81
IC-	30,99	33,69	32,83	34,93	33,54	35,18	32,34
Mínimo	27,88	29,62	29,06	30,71	29,62	30,72	29,83
Maximo	35,92	38,68	39,20	39,90	39,56	40,06	37,71
Mediana	32,28	35,23	34,03	36,63	34,81	37,22	32,99

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 11.

a)



b)



c)

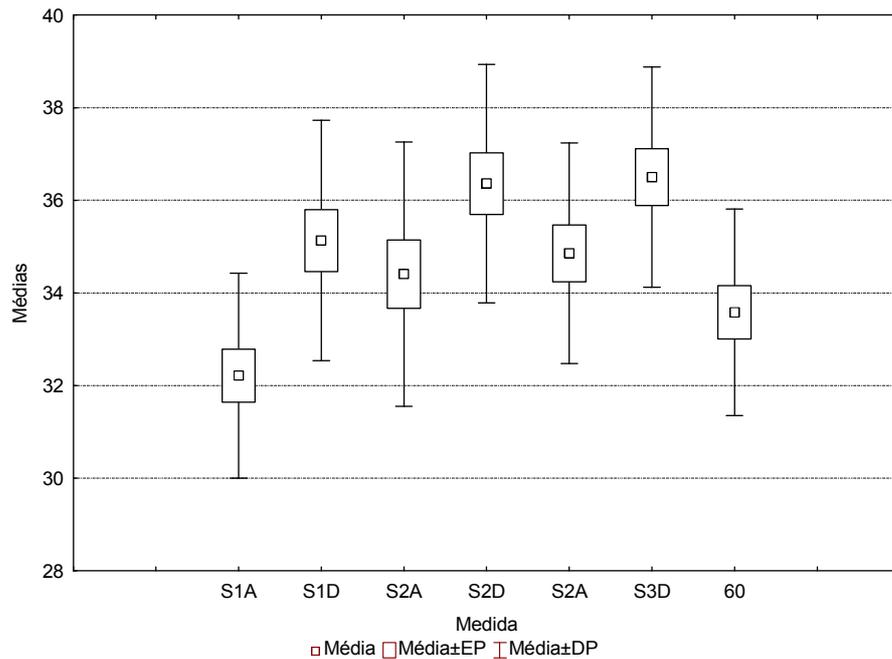


Gráfico 11 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 1 do tipo incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b)) e erros padrão e desvios padrão (c)).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 11,6$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 11 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo Incisivo do grupo 1.

Nível de Significância (p-valor)					
S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D

S1D	<0,0001						
S2A	0,0003	0,26					
S2D	<0,0001	0,038	<0,0001				
S3A	0,0020	0,74	0,53	0,038			
S3D	<0,0001	0,11	0,0036	0,80	0,0006		
60	0,033	0,0087	0,34	0,0018	0,12	0,0033	

Pela Tabela 11 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente de todos os demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S2D e 60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S2D; S1D e S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S1D, S2A, S3A e 60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S3D e S2D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S2A, S3A e 60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S1D, S2D e S3D**.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 12.

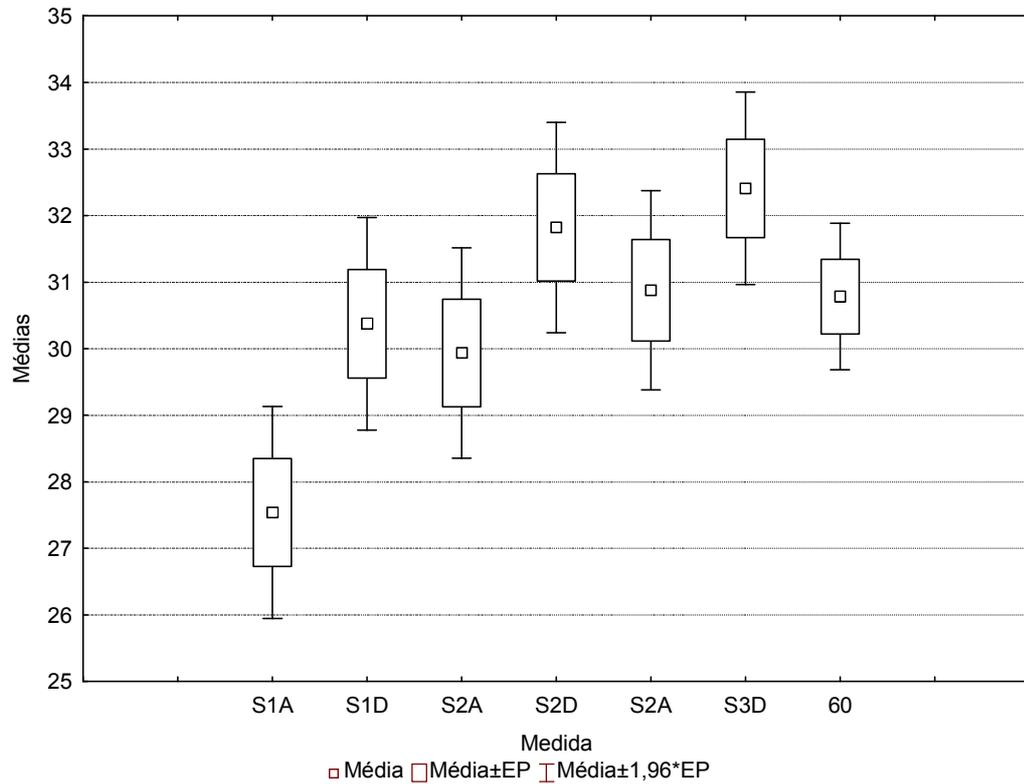
Tabela 12 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo Incisivo no grupo 2.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	27,54	30,37	29,94	31,82	30,88	32,41	30,78
DP	3,15	3,15	3,13	3,12	2,95	2,86	2,18
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	0,81	0,81	0,81	0,81	0,76	0,74	0,56
IC+	29,28	32,12	31,67	33,55	32,51	33,99	31,99

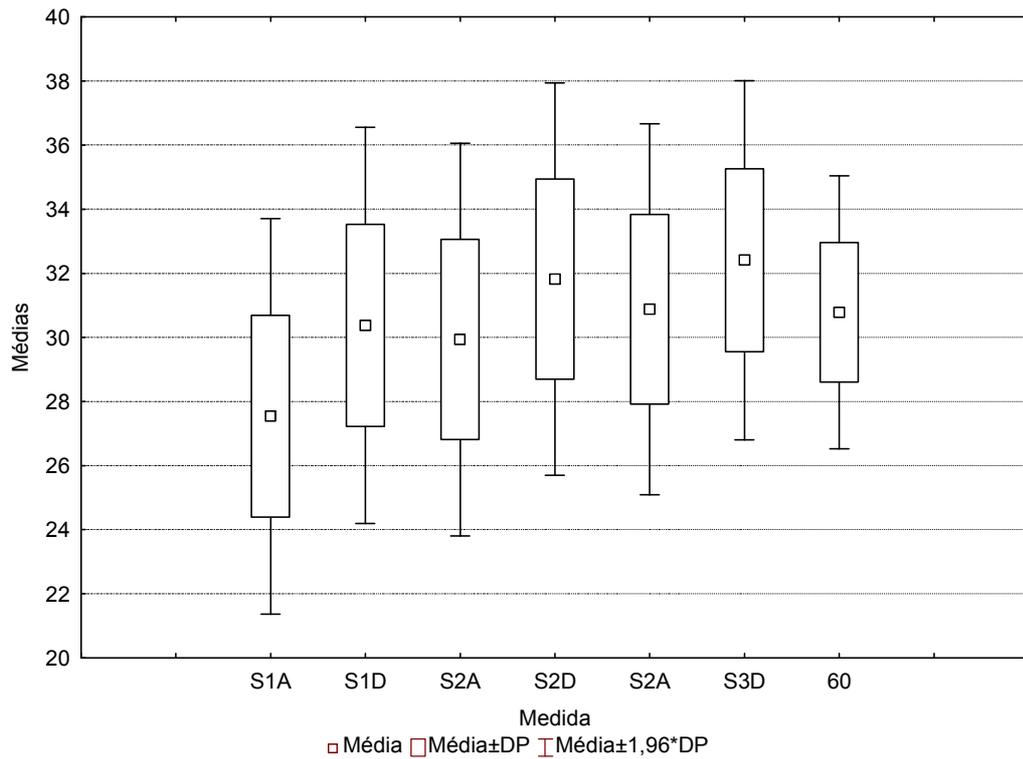
IC-	25,80	28,63	28,20	30,09	29,24	30,82	29,58
Mínimo	23,15	24,75	24,42	26,94	26,21	26,78	26,93
Maximo	32,66	34,36	34,17	36,70	36,25	36,70	34,32
Mediana	28,09	30,67	30,36	32,16	31,26	32,55	31,74

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 12.

a)



b)



c)

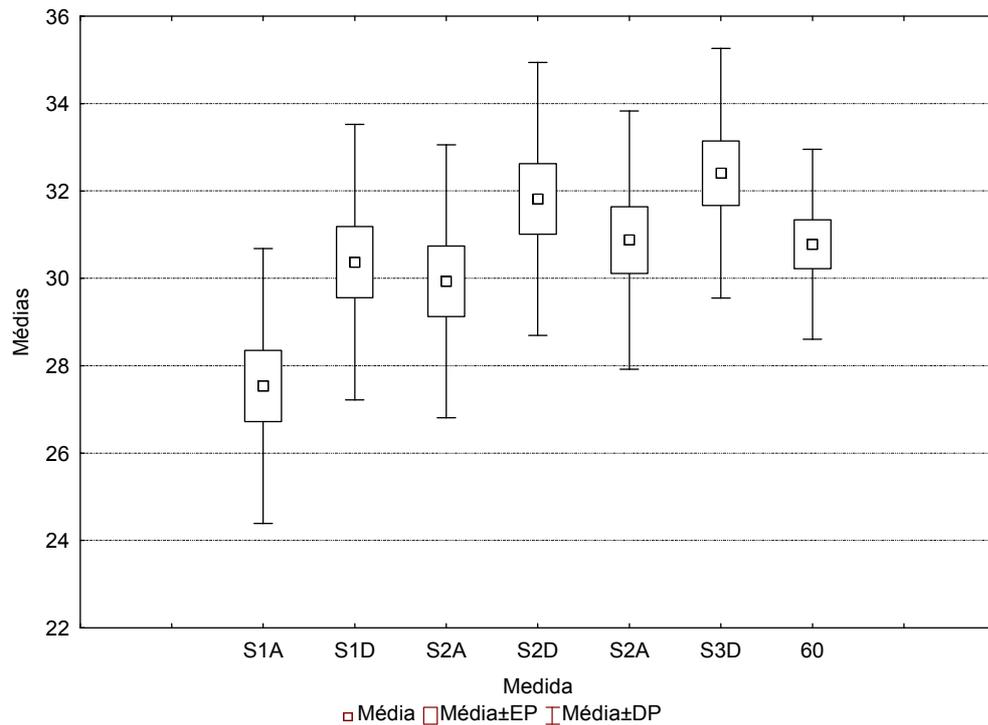


Gráfico 12 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 2 do tipo incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a)), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 8,32$ e $p < 0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 13 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo Incisivo do grupo 2.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,0003					
S2A	0,0002	0,41				
S2D	<0,0001	0,017	<0,0001			
S3A	0,0009	0,60	0,21	0,18		
S3D	<0,0001	0,042	0,0047	0,39	0,0001	
60	0,0036	0,71	0,40	0,31	0,92	0,13

Pela Tabela 13 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente de todos os demais .
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S2D** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente dos grupos **S1D**, **S2D** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S1D** e **S2A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S1D**, **S2A** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente do grupo **S1A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S1A**.

Grupo 3:

Análise Descritiva:

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

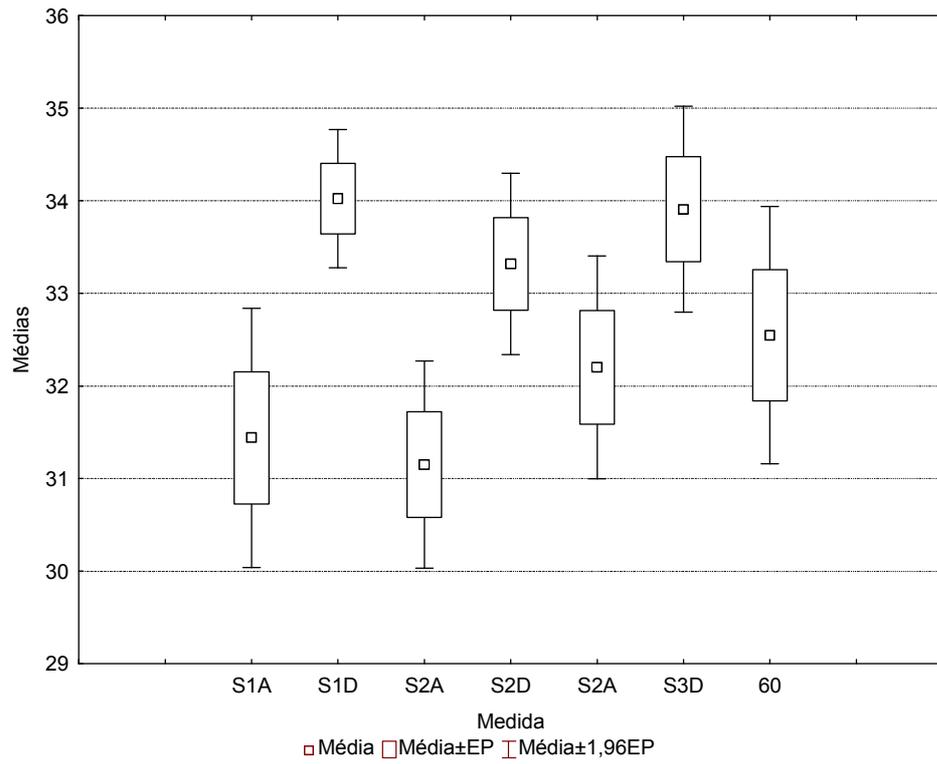
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 14.

Tabela 14 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo Incisivo no grupo 3.

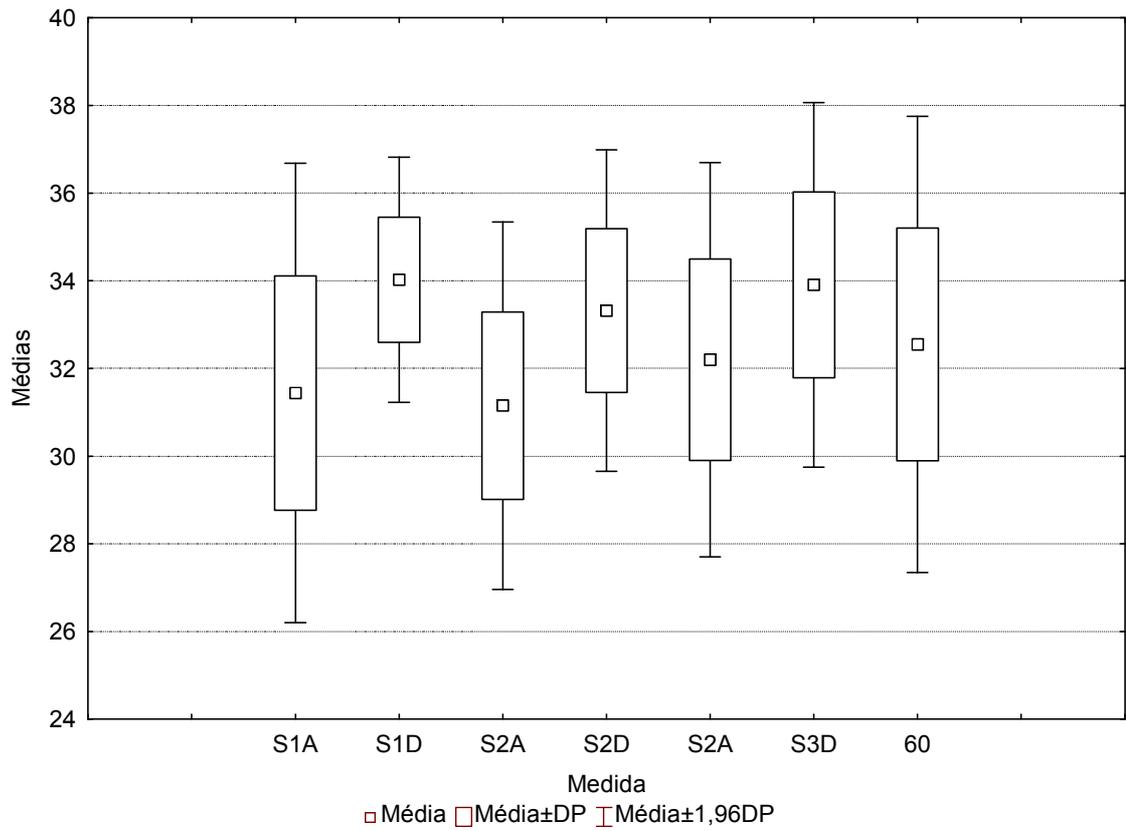
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	31,44	34,02	31,15	33,32	32,20	33,91	32,55
DP	2,67	1,43	2,14	1,87	2,30	2,12	2,65
N	14	14	14	14	14	14	14
EP	0,71	0,38	0,57	0,50	0,61	0,57	0,71
IC+	32,98	34,85	32,39	34,40	33,53	35,13	34,08
IC-	29,90	33,20	29,92	32,24	30,88	32,68	31,02
Mínimo	25,74	31,83	27,38	30,26	28,69	30,89	29,07
Maximo	34,26	36,48	34,16	36,47	37,11	37,80	36,97
Mediana	32,53	34,05	31,38	33,36	32,34	33,30	32,02

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 13.

a)



b)



c)

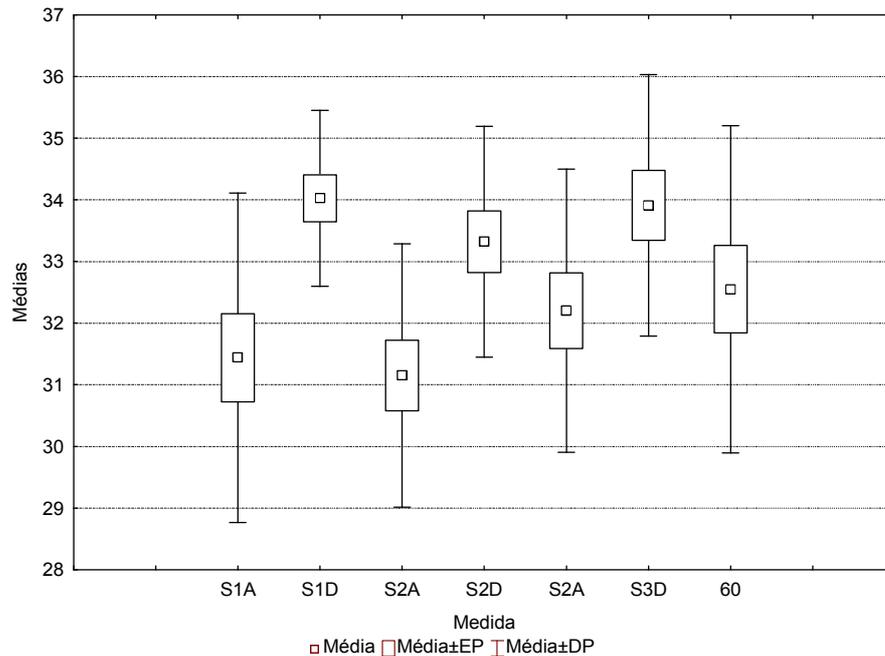


Gráfico 13 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 3 do tipo incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a)), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b)) e erros padrão e desvios padrão (c)).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 5,59$ e $p=0,0001$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 15 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo Incisivo do grupo 3.

Nível de Significância (p-valor)						
	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,0002					

S2A	0,70	0,0001				
S2D	0,025	0,19	0,0003			
S3A	0,28	0,0099	0,23	0,12		
S3D	0,0013	0,82	0,0042	0,40	0,0001	
60	0,15	0,048	0,18	0,41	0,66	0,10

Pela Tabela 15 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente dos grupos **S1D**, **S2D** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S2A**, **S3A** e **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente dos grupos **S1D**, **S2D** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente dos grupos **S1A** e **S2A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente dos grupos **S1D** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente dos grupos **S1A**, **S2A** e **S3A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S1D**.

Grupo 4:

Análise Descritiva:

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

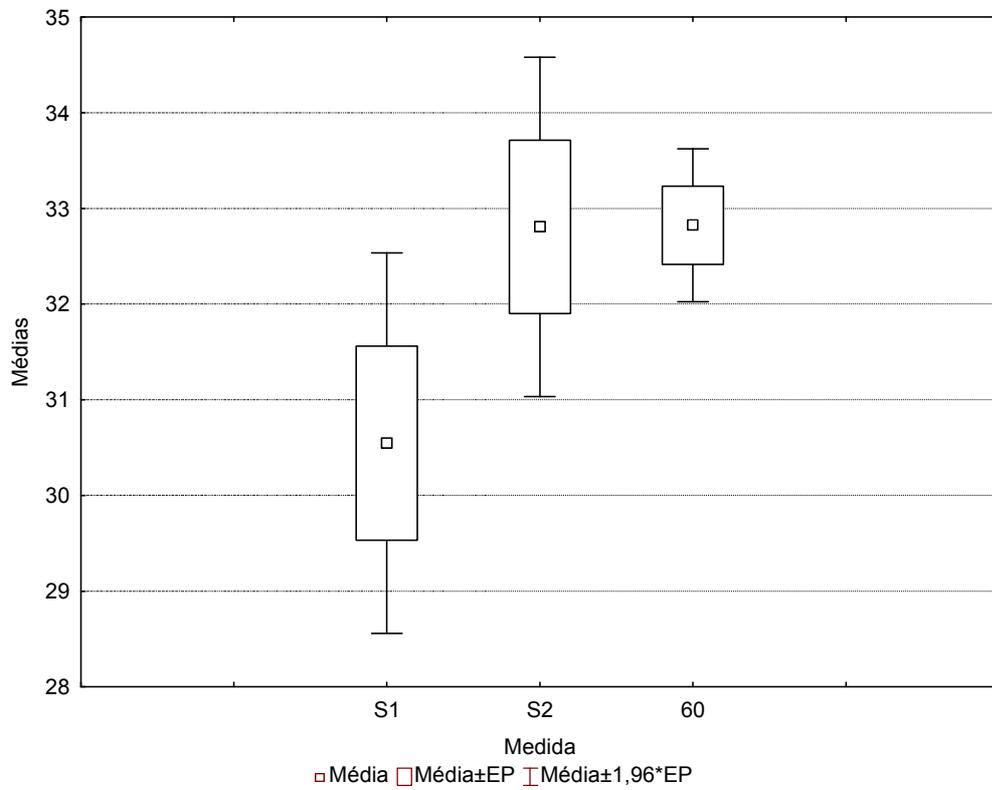
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 16.

Tabela 16 - Principais resultados obtidos para a luminância dos dentes do tipo incisivo no grupo 4.

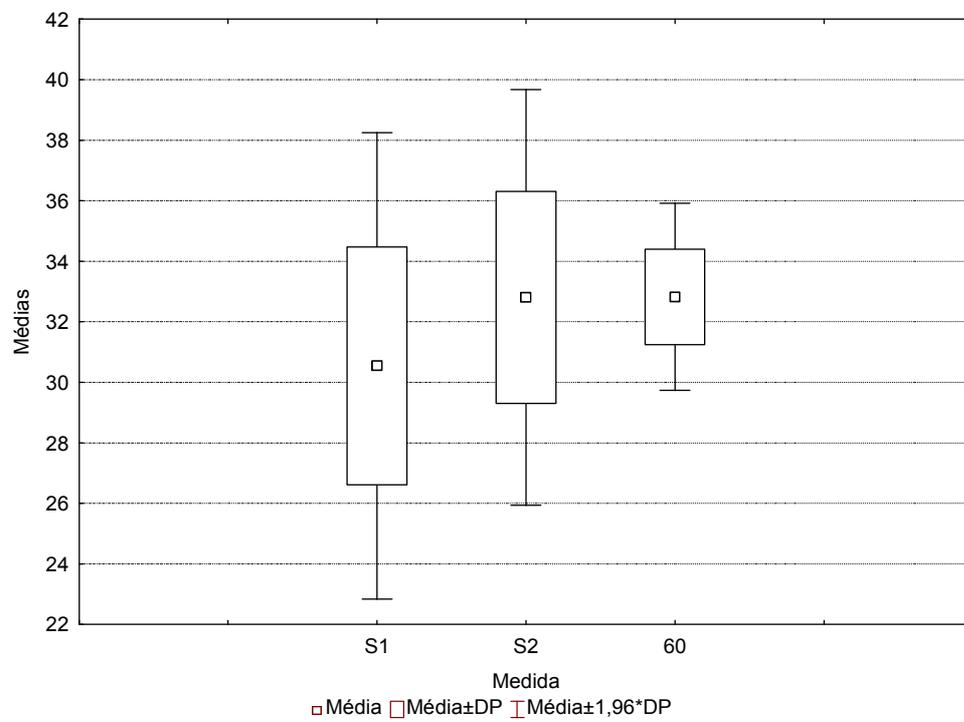
Grupo	S1	S2	60
Média	30,55	32,81	32,82
DP	3,93	3,50	1,58
N	15	15	15
EP	1,01	0,90	0,41
IC+	32,72	34,75	33,70
IC-	28,37	30,87	31,95
Mínimo	22,24	27,60	30,67
Maximo	35,97	38,94	36,73
Mediana	30,20	31,91	32,89

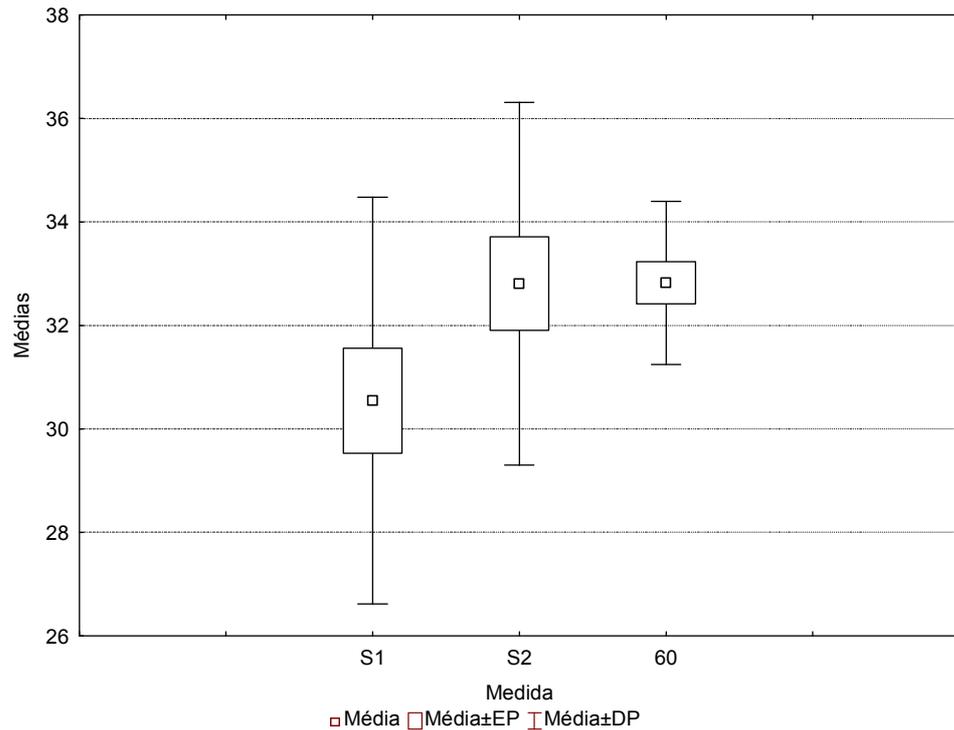
Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 14.

a)



b)





c)

Gráfico 14 – Média dos valores de luminância para os dentes do grupo 1 do tipo incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a)), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b)) e erros padrão e desvios padrão (c)).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 4,91$ e $p = 0,014$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 17 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo incisivo do grupo 4.

Nível de Significância (p-valor)

	S1	S2
S2	0,0000	
60	0,041	0,99

Pela Tabela 17 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1** é significativamente diferente de todos os demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2** é significativamente diferente do grupo **S1**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S1**.

Análise Entre os Grupos:

Análise Descritiva:

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico 15), com seus respectivos erros padrão a 95% de nível de significância, para o valor de luminância de todos os grupos dos dentes Incisivos. Neste gráfico é possível observar que o grupo 1 apresenta uma média sistematicamente maior do que os outros grupos e o grupo 2, sistematicamente menor. Utilizando a análise de variância (ANOVA) entre todos os grupos desta etapa do trabalho para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obteve-se **p < 0,0001**, mostrando que, para o nível de significância de 5%, no estágio inicial da pesquisa, há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

Isto posto, foi feito um segundo gráfico (Gráfico) onde, ao invés de utilizarmos o valor absoluto de luminância, optou-se por calcular a variação entre o valor obtido em determinada sessão e o obtido na sessão inicial de cada paciente.

Estes dados de variação serão utilizados para os testes de hipóteses que se seguem.

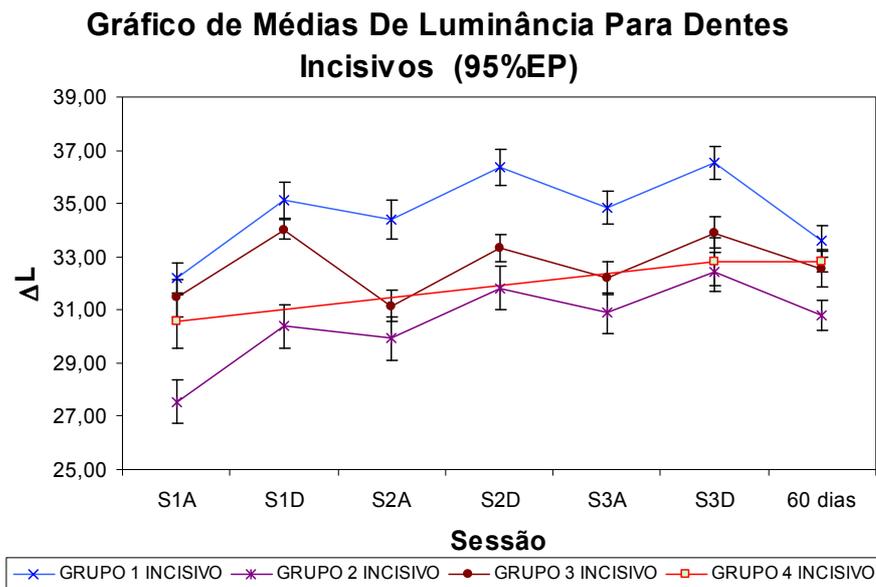


Gráfico 15 – Médias de luminância para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

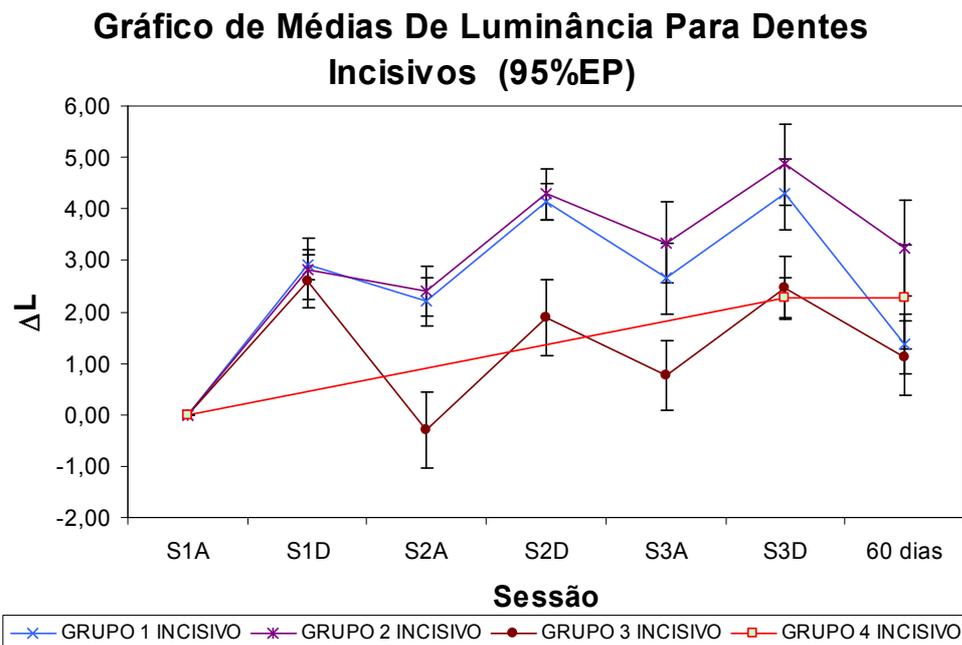


Gráfico 16 - Médias da variação da luminância para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e independente e com mesma variância.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de luminância entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 1,37$ e $p=0,27$, mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

Sessão 3:

Neste capítulo será estudado se a variação de luminância entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 4,24$ e $p=0,0091$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste.

Tabela 18 – Valor de p obtido pelo t-teste para a luminância dos dentes do tipo Incisivo entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2		0,519	
Grupo 3	0,054	0,013	
Grupo 4	0,030	0,007	0,82

Pela Tabela podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente do **grupo 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente dos **grupos 1 e 2**.

Matiz:

Canino:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 17), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 18) e aplicado o teste de *Saphiro-Wilk*. Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

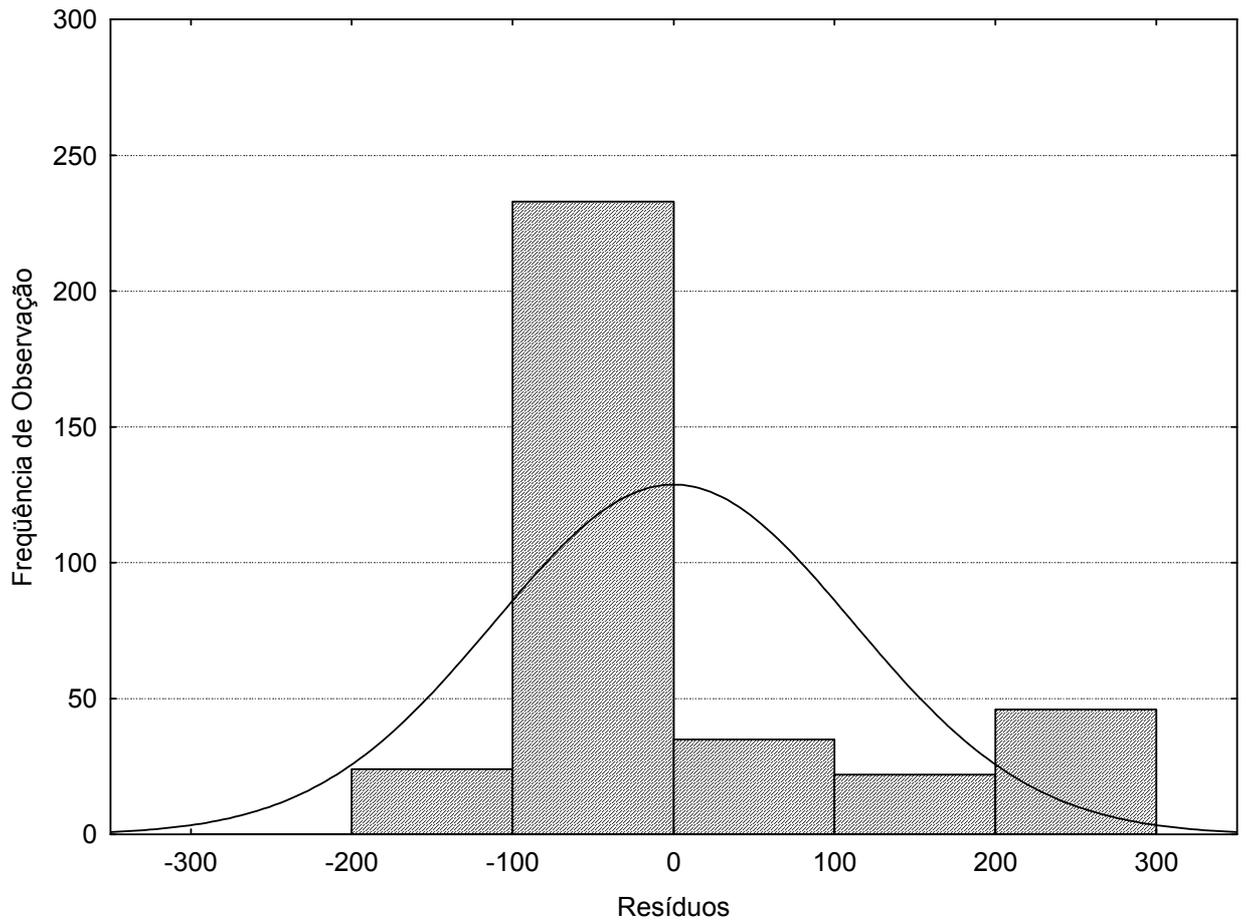


Gráfico 17 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de matiz para dentes caninos.

Note que o histograma dos resíduos não se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

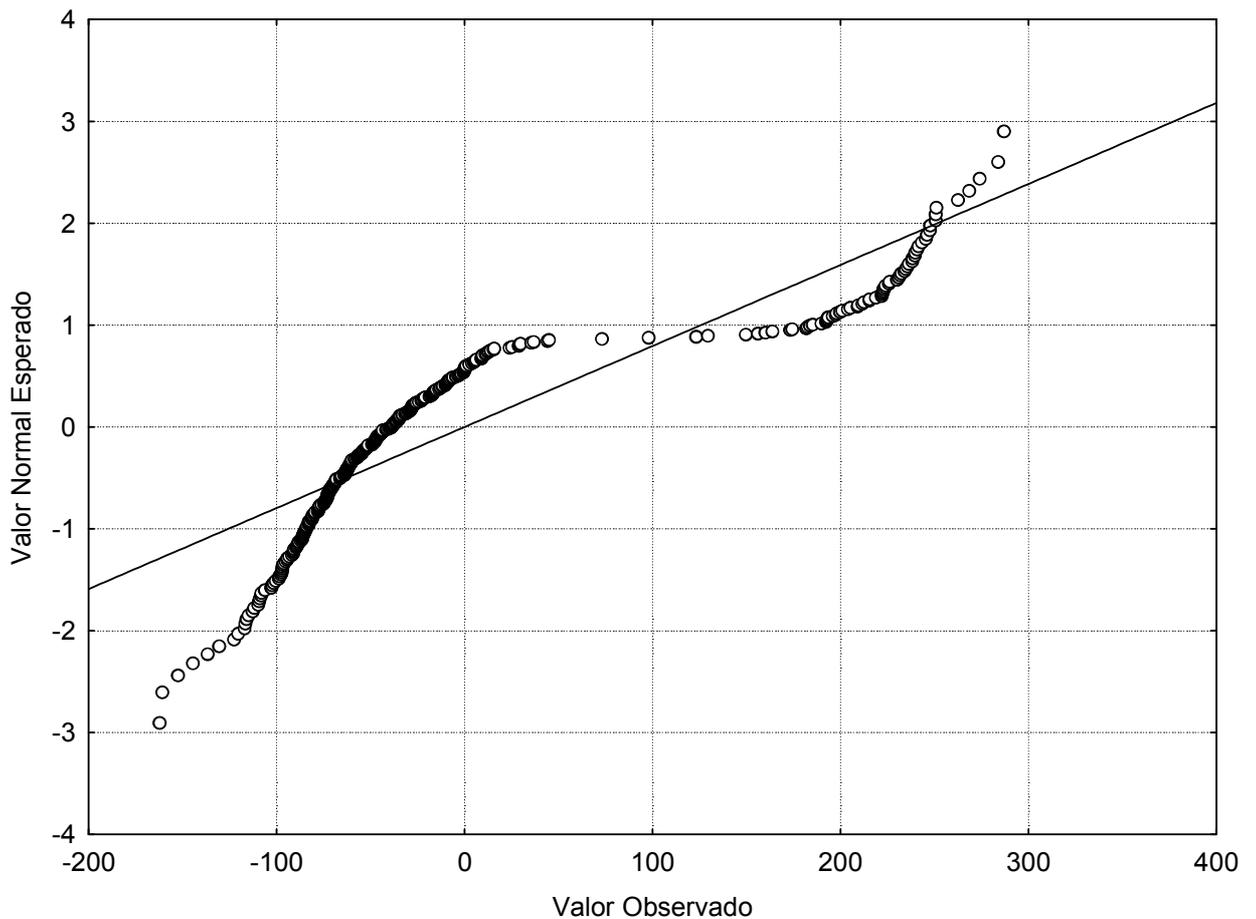


Gráfico 18 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de matiz para dentes caninos.

Note que o Gráfico 18 não apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p < 0,0001$, mostrando que não há indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de Saphiro-Wilk, os dados serão considerados não normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;

- S2A: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 19.

Tabela 19 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo canino no grupo 1.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	101	118	165	100	74	122	71
DP	124	138	153	125	77	141	119
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	32	36	39	32	20	36	31
Mínimo	0	1	2	2	11	13	0
Maximo	347	344	358	340	325	360	358
Mediana	62	45	80	45	64	48	30

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 19.

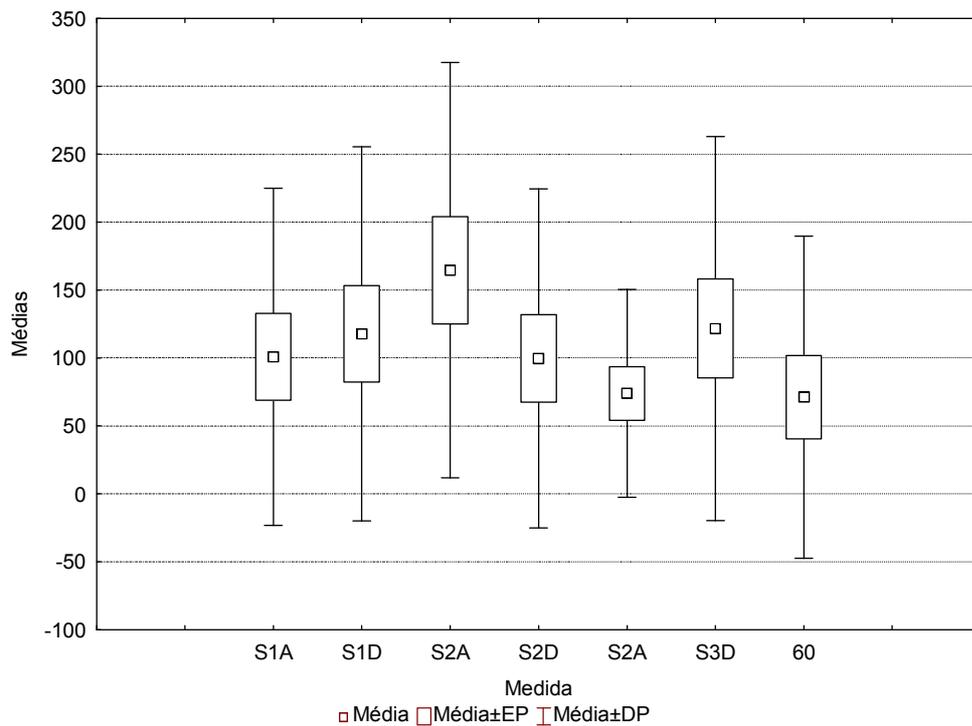


Gráfico 19 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 1 do tipo canino, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,57$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 20

Tabela 20 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo canino no grupo 2.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	127	119	97	122	99	125	159
DP	107	122	105	118	100	115	96
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	28	32	27	30	26	30	25
Mínimo	10	2	19	7	2	15	60
Maximo	336	360	348	357	350	357	360
Mediana	92	57	67	93	73	94	149

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 20.

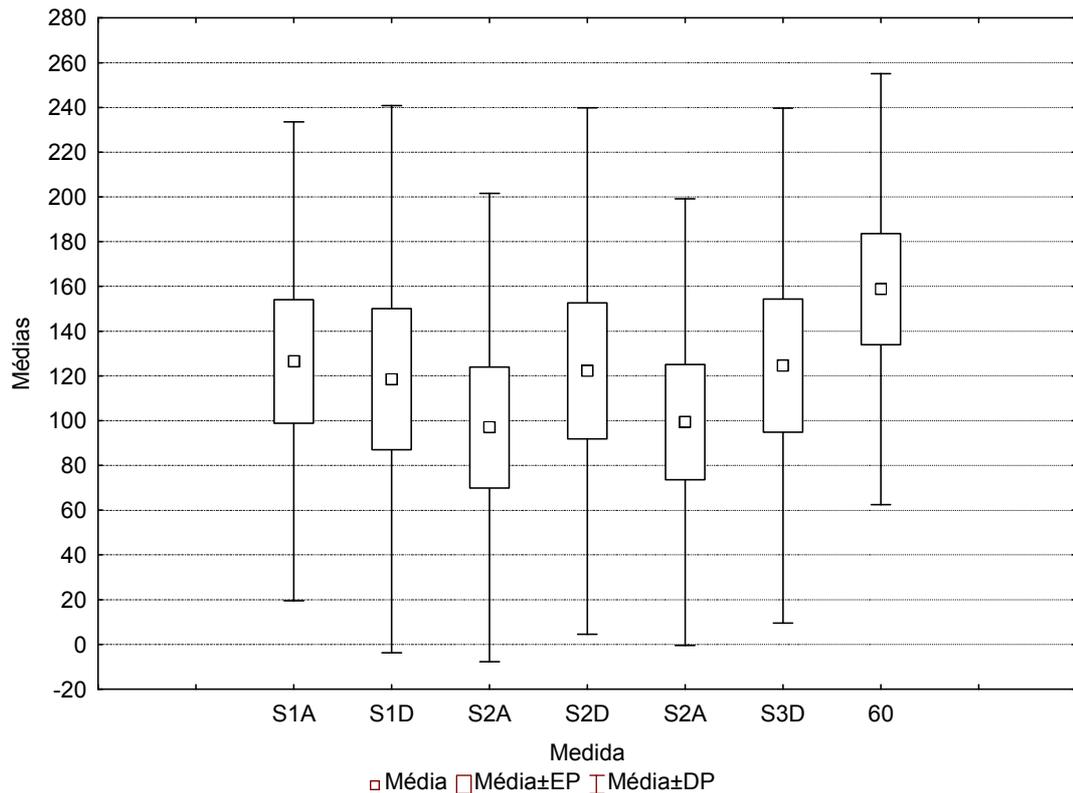


Gráfico 20 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 2 do tipo canino, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,013$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Sign test para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o *sign test*.

Tabela 21 – Valor de p obtido pelo sign test para a Matiz dos dentes do tipo Canino do grupo2.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,61					
S2A	0,61	1,0				
S2D	1,0	1,0	0,12			
S3A	0,61	1,0	0,18	1,0		
S3D	1,0	0,79	0,12	0,75	0,61	
60	0,039	0,039	0,010	0,12	0,010	0,039

Pela Tabela 21 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** não é significativamente diferente dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S1D, S2A, S3A e S3D**.

Grupo 3:

Análise Descritiva:

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela.

Tabela 22 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo canino no grupo 3.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	101	118	165	100	74	122	71
DP	124	138	153	125	77	141	119

N	15	15	15	15	15	15	15
EP	32	36	39	32	20	36	31
Mínimo	0	1	2	2	11	13	0
Maximo	347	344	358	340	325	360	358
Mediana	62	45	80	45	64	48	30

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 21.

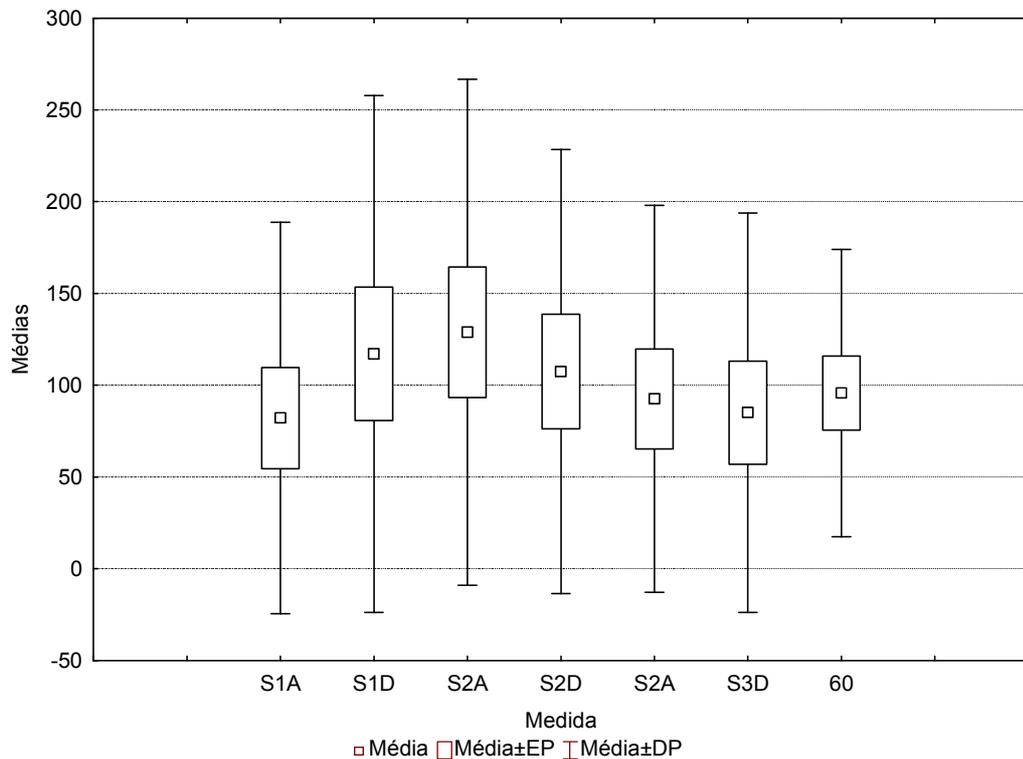


Gráfico 21 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 3 do tipo canino, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,74$, mostrando indícios de que nenhuma uma das médias é diferente das demais.

Grupo 4:***Análise Descritiva:***

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 23.

Tabela 23 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo canino no grupo 4.

Grupo	S1	S2	60
Média	133	143	82
DP	96	117	70
N	15	15	15
EP	25	30	18
Mínimo	10	6	3
Maximo	325	341	272
Mediana	105	99	86

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 22.

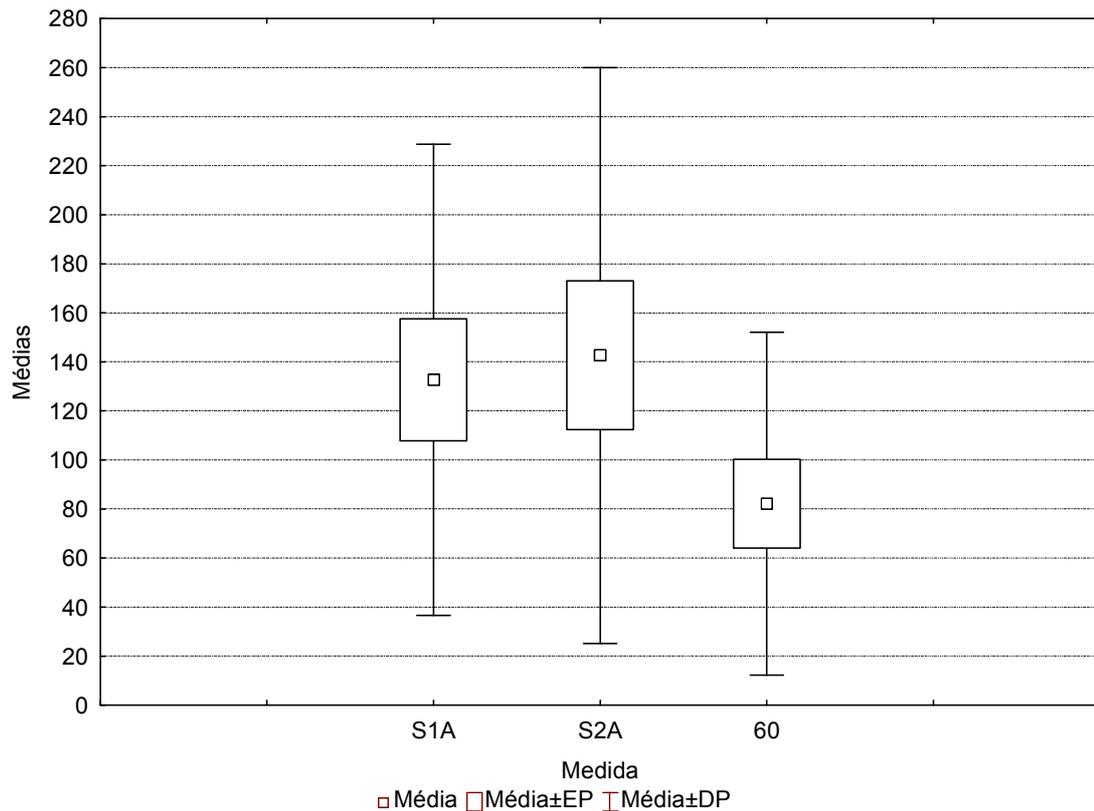


Gráfico 22 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 4 do tipo canino, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,12$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Análise Entre os Grupos:

Análise Descritiva:

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico), com seus respectivos erros padrão, para o valor de matiz de todos os grupos dos dentes caninos. Neste gráfico não é possível observar

nenhum grupo com comportamento sistematicamente diferente dos demais. Utilizando múltiplas comparações com o teste de *Friedman* para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obtivemos $p=0,10$ mostrando que, para o nível de significância de 5%, no estágio inicial da pesquisa, não há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

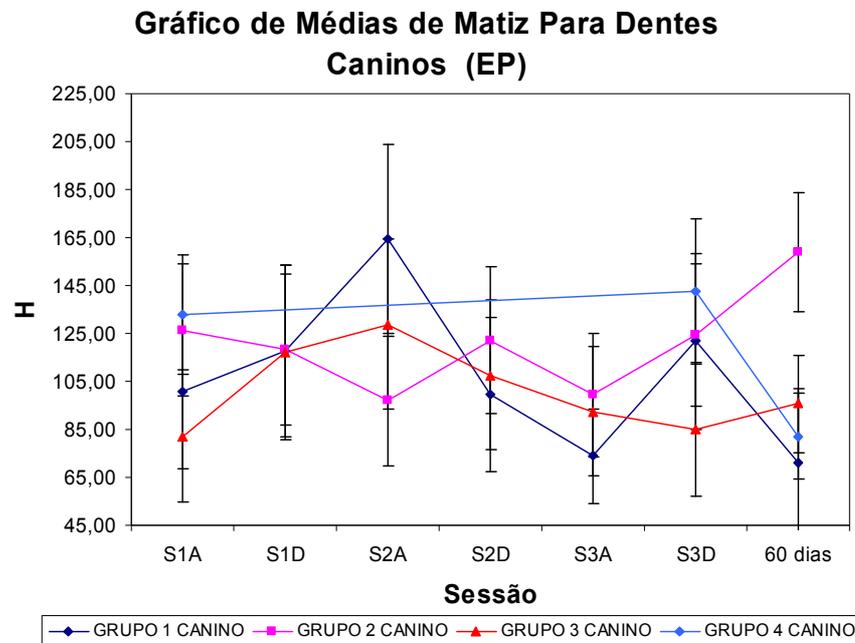


Gráfico 23 – Médias de matiz para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal e independente.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de matiz entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Teste de *Friedman* :

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado o teste de *Friedman*

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,004$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Teste de Wilcoxon:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o teste de *Wilcoxon*.

Tabela 24 – Valor de p obtido pelo teste de Wilcoxon para a matiz dos dentes do tipo canino entre os grupos.

<i>Nível de Significância (p-valor)</i>			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,0013		
Grupo 3	0,015	0,027	
Grupo 4	0,081	0,018	0,66

Pela Tabela 26 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 3**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 1, 3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente dos **grupos 1 e 2**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente do **grupo 2**.

Sessão 3:

Neste capítulo será estudado se a variação de matiz entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado o teste de Friedman

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,27$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Incisivo:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 24), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 25) e aplicado o teste de

Saphiro-Wilk . Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

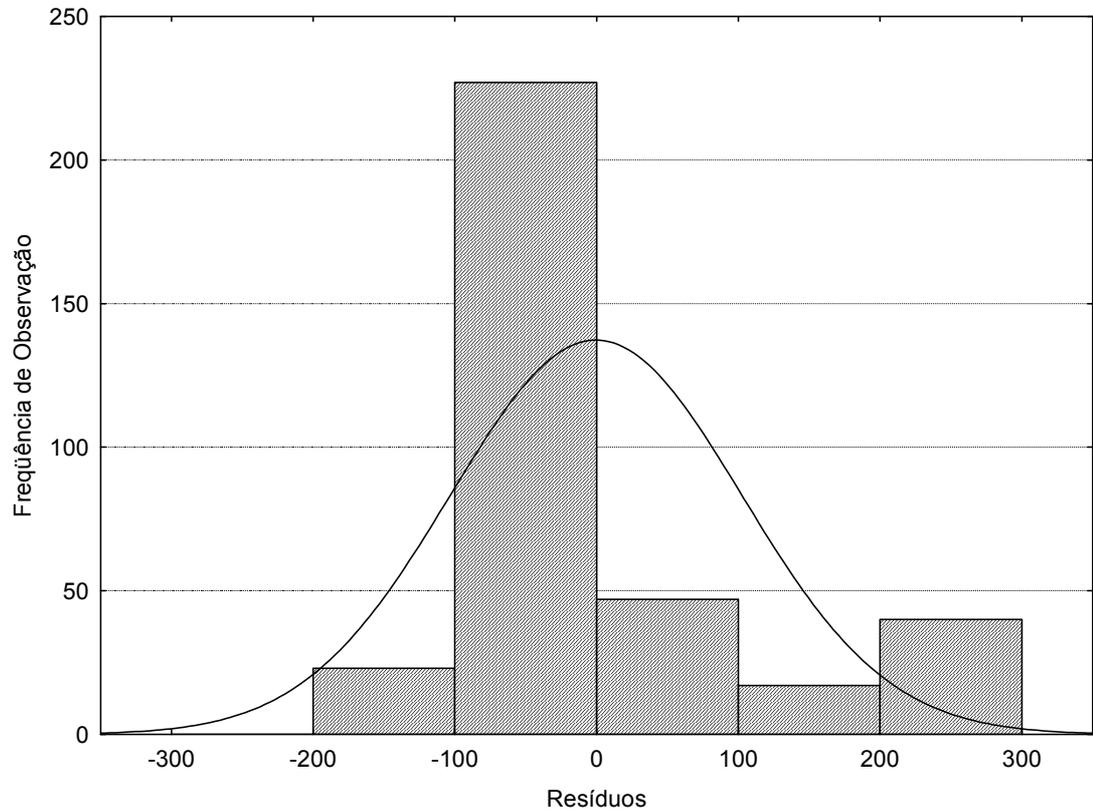


Gráfico 24 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de matiz para dentes Incisivos.

Note que o histograma dos resíduos não se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

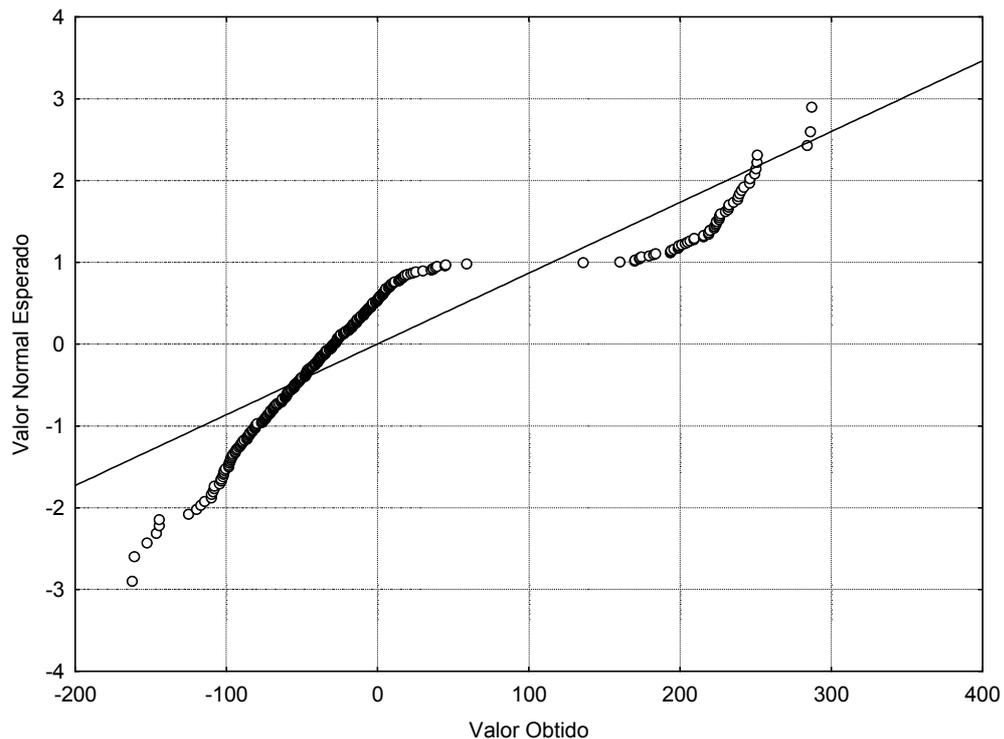


Gráfico 25 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de matiz para dentes Incisivos.

Note que o Gráfico 25 não apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade não é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p < 0,0001$, mostrando que não há indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de Saphiro-Wilk, os dados serão considerados não-normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 25.

Tabela 25 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo Incisivo no grupo 1.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	101	118	165	100	74	122	71
DP	124	138	153	125	77	141	119
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	32	36	39	32	20	36	31
Mínimo	0	1	2	2	11	13	0
Maximo	347	344	358	340	325	360	358
Mediana	62	45	80	45	64	48	30

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 26.

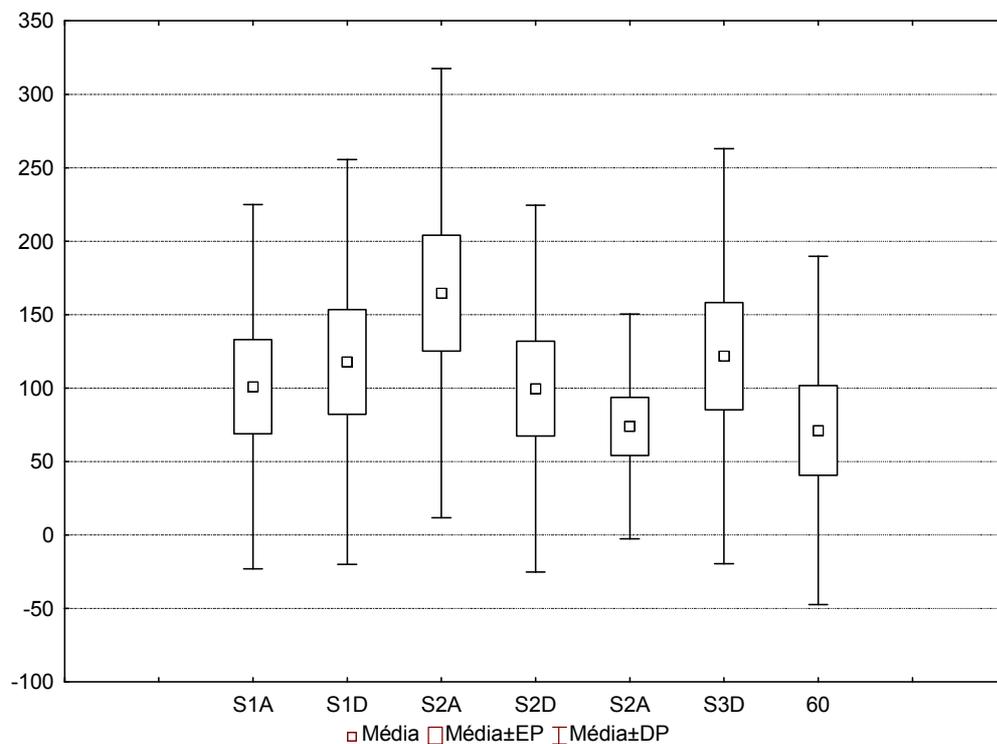


Gráfico 26 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 1 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,57$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 26

Tabela 26 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo Incisivo no grupo 2.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	145	123	50	65	130	101	141
DP	116	137	31	85	119	107	113
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	30	35	8	22	31	28	29
Mínimo	47	-2	2	5	20	4	36
Maximo	352	359	109	351	357	352	334
Mediana	90	62	52	38	87	82	90

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 27.

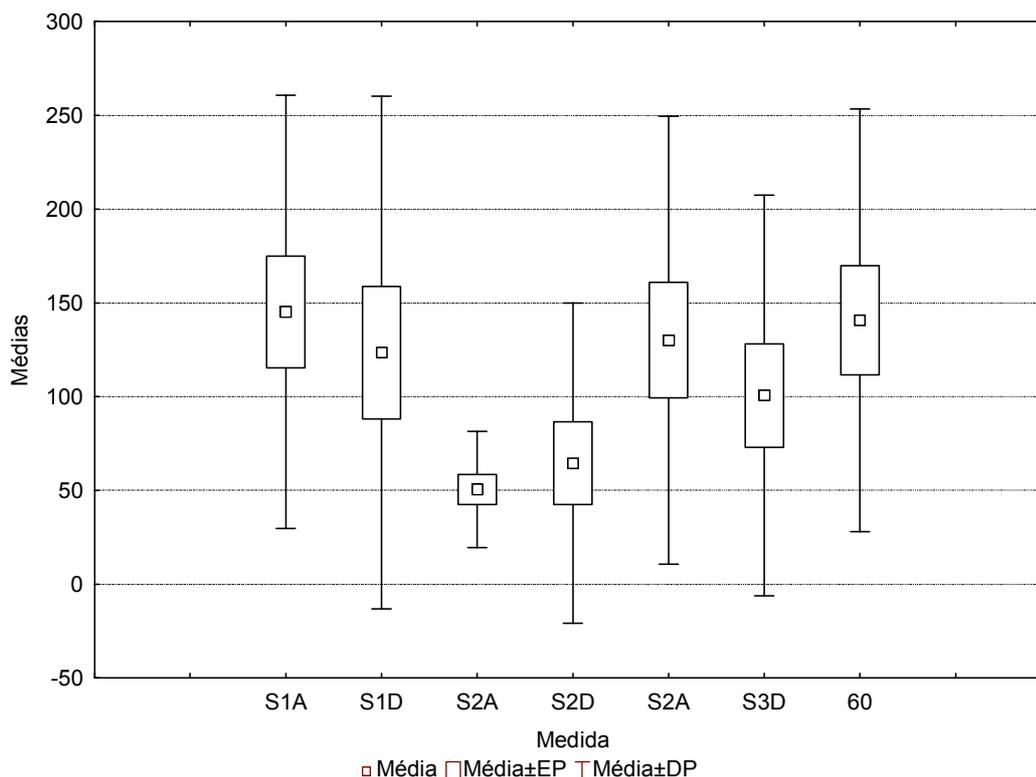


Gráfico 27 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 2 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,011$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Sign test para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o *Sign test*.

Tabela 27 – Valor de p obtido pelos ign test para a Matiz dos dentes do tipo Incisivo do grupo23.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,12					
S2A	0,010	0,61				
S2D	0,039	0,12	1,0			
S3A	0,61	0,30	0,12	0,12		
S3D	0,79	0,42	0,30	0,043	1,0	
60	0,79	0,42	0,12	0,039	1,0	1,0

Pela Tabela 27 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente dos grupos **S2A** e **S2D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** não é significativamente diferente dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente do grupo **S1A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente dos grupos **S2A**, **S3D** e **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** não é significativamente diferente dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente do grupo **S2D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S2D**.

Grupo 3:

Análise Descritiva:

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 28.

Tabela 28 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo Incisivo no grupo 3.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	94	61	73	87	91	100	66
DP	94	75	70	100	68	96	11
N	15	15	15	15	15	15	15
EP	24	19	18	26	18	25	3
Mínimo	4	1	18	1	40	7	50
Maximo	319	311	315	333	330	333	82
Mediana	64	42	54	61	77	75	70

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 28.

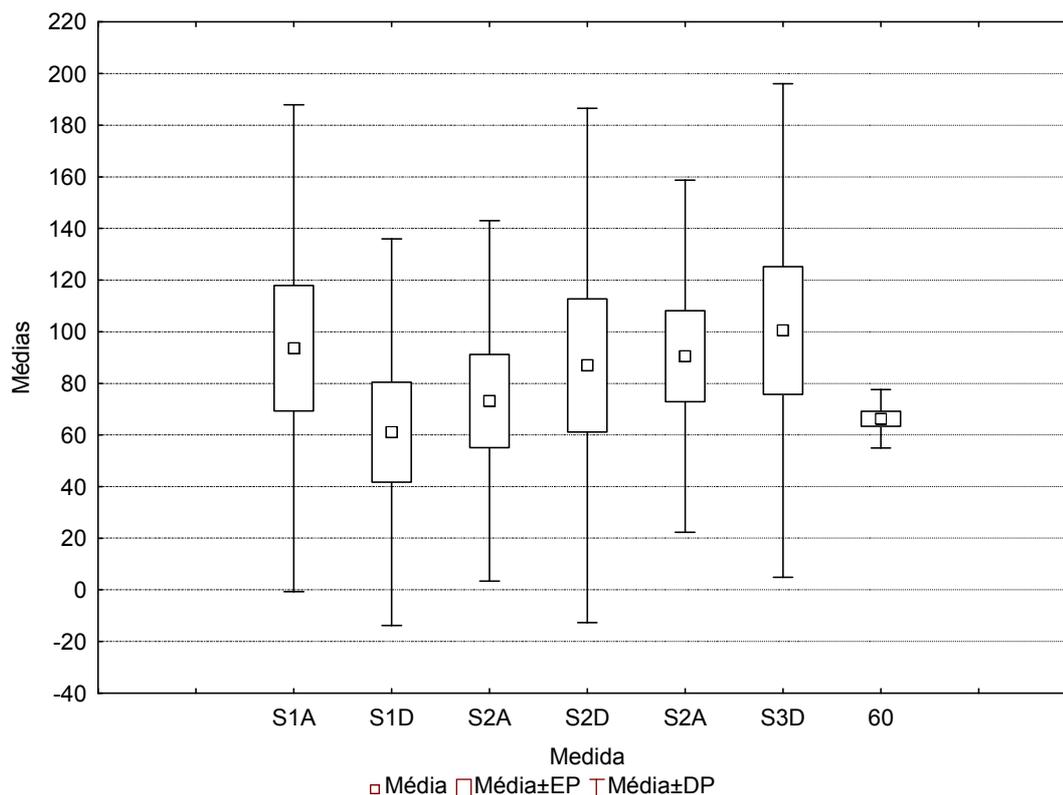


Gráfico 28 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 3 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,09$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 4:

Análise Descritiva:

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 29

Tabela 29 - Principais resultados obtidos para a Matiz dos dentes do tipo Incisivo no grupo 4.

Grupo	S1	S2	60
Média	134	153	77
DP	93	133	95
N	15	15	15
EP	24	34	24
Mínimo	20	6	1
Maximo	350	357	297
Mediana	117	109	61

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 29.

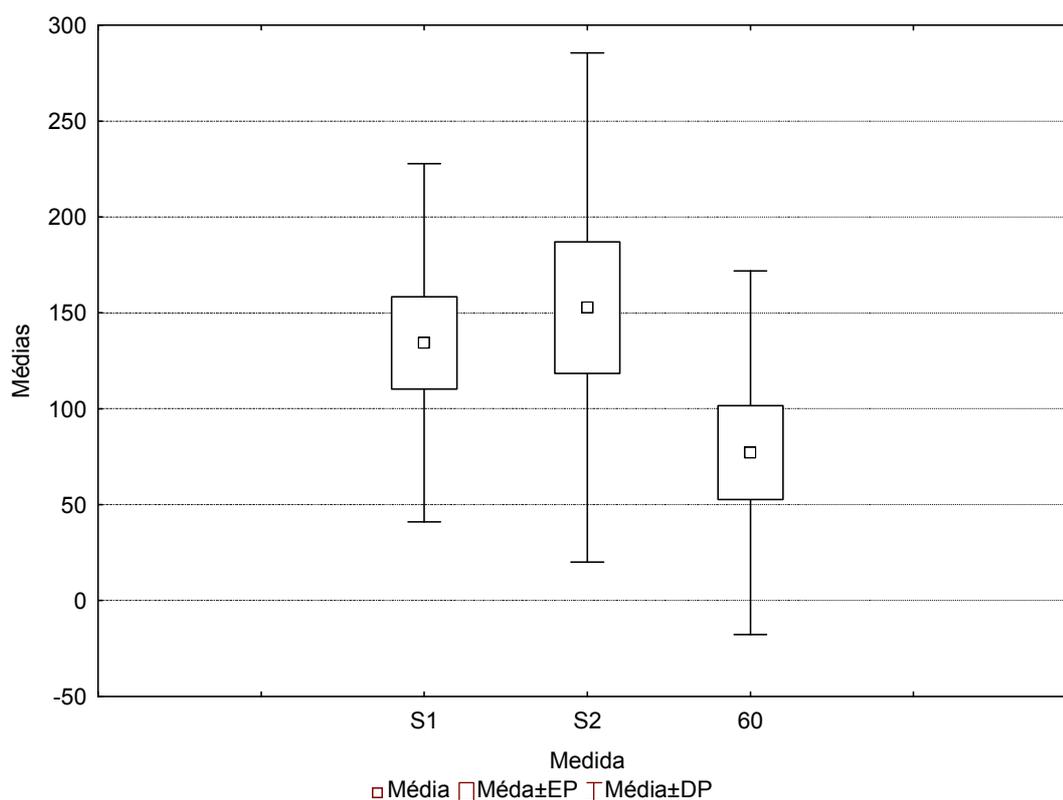


Gráfico 29 – Média dos valores de Matiz para os dentes do grupo 4 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e desvios padrão

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado não normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância de Friedman.

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,04$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias seja diferente das demais.

Sign test para dados pareados:

Tabela 30 – Valor de p obtido pelo sign test para a matiz dos dentes do tipo incisivo do grupo 4.

Nível de Significância (p-valor)

	S1	S2
S2	0,039	
60	1,0	0,12

Pela Tabela 33 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1** é significativamente diferente do grupo **S2**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2** é significativamente diferente do grupo **S1**
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** não é significativamente diferente dos demais grupos.

Análise Entre os Grupos:

Análise Descritiva:

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico), com seus respectivos erros padrão, para o valor de matiz de todos os grupos dos dentes incisivos. Neste gráfico não é possível observar nenhum grupo com comportamento sistematicamente diferente dos demais. Utilizando múltiplas comparações com o teste de *Friedman* para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obtivemos $p= 0,12$ mostrando que, para o nível de significância de 5%, no estágio inicial da pesquisa, não há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

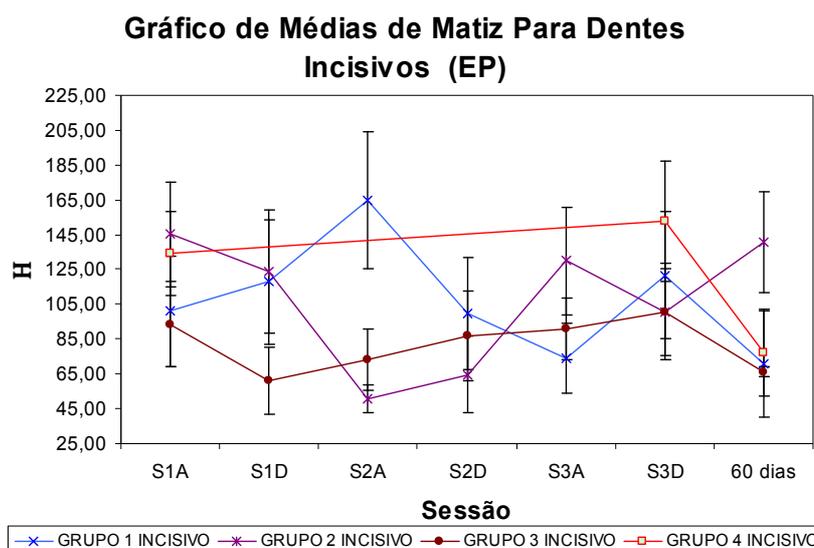


Gráfico 30 – Médias de matiz para os dentes do tipo incisivo com respectivos erros padrão em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e independente e com mesma variância.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de matiz entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Teste de Friedman:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado o teste de Friedman

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,003$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Teste de Wilcoxon:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o teste de *Wilcoxon*.

Tabela 31 – Valor de p obtido pelo teste de Wilcoxon para a matiz dos dentes do tipo incisivo entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,0034		
Grupo 3	0,017	0,016	
Grupo 4	0,42	0,015	0,44

Pela Tabela 35 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2 e 3**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente dos **grupos 1,3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente dos **grupos 1 e 2**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente do **grupo 2**.

Sessão Três:

Neste capítulo será estudado se a variação de matiz entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Teste de Friedman:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado o teste de Friedman

Por esta análise foi obtido um valor de $p=0,95$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Cromo:

Canino:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 31), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 32) e aplicado o teste de *Saphiro-Wilk*. Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados

os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

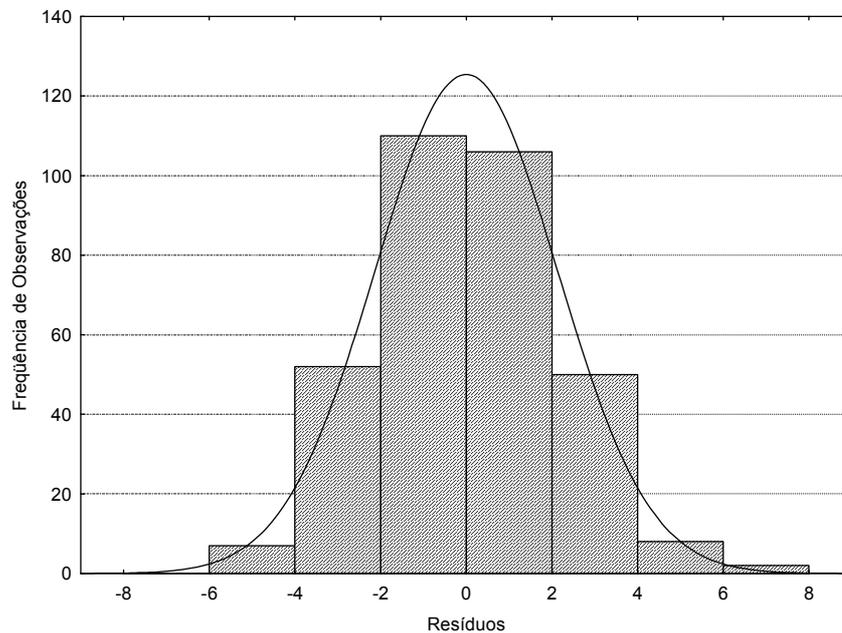


Gráfico 31 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de cromo para dentes caninos.

Note que o histograma dos resíduos se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

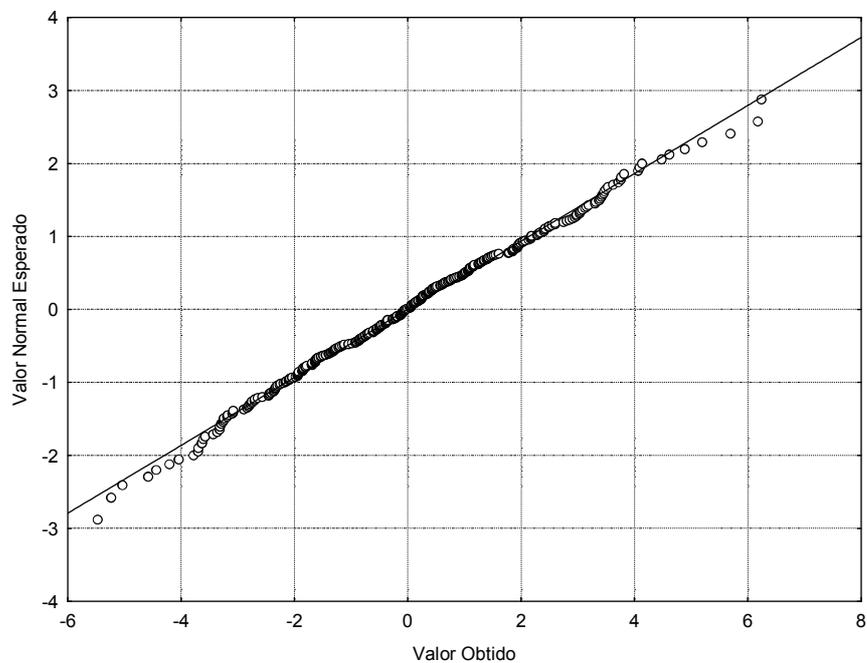


Gráfico 32 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de cromo para dentes caninos.

Note que o

Gráfico 32 apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p=0,48$, mostrando que há indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de *Saphiro-Wilk*, os dados serão considerados normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

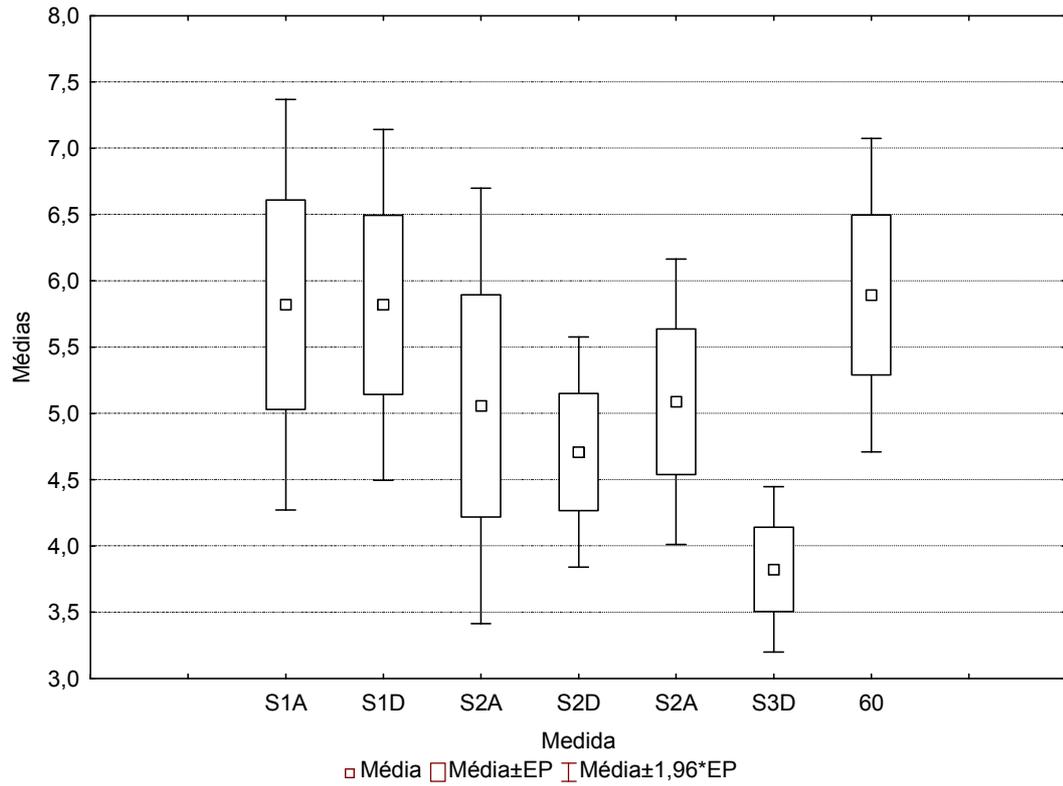
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 32.

Tabela 32 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo canino no grupo 1.

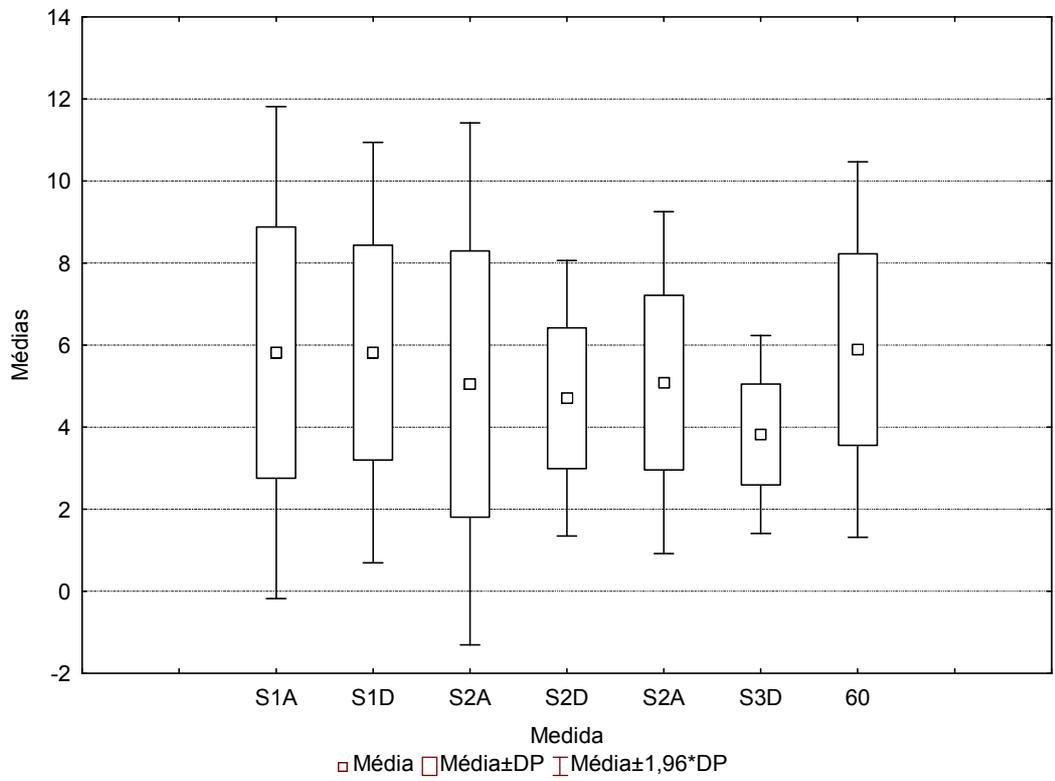
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	5,82	5,82	4,03	4,71	5,09	3,82	5,89
DP	3,06	2,62	1,92	1,71	2,13	1,23	2,34
N	15	15	13	15	15	15	15
EP	0,79	0,68	0,53	0,44	0,55	0,32	0,60
IC+	7,52	7,27	5,19	5,66	6,27	4,51	7,19
IC-	4,13	4,37	2,87	3,76	3,91	3,14	4,60
Mínimo	1,38	0,79	0,86	2,62	1,84	1,88	2,26
Maximo	12,00	9,21	8,13	8,18	9,57	6,00	9,39
Mediana	5,95	5,88	3,94	4,67	4,26	3,63	5,96

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 33.

a)



b)



c)

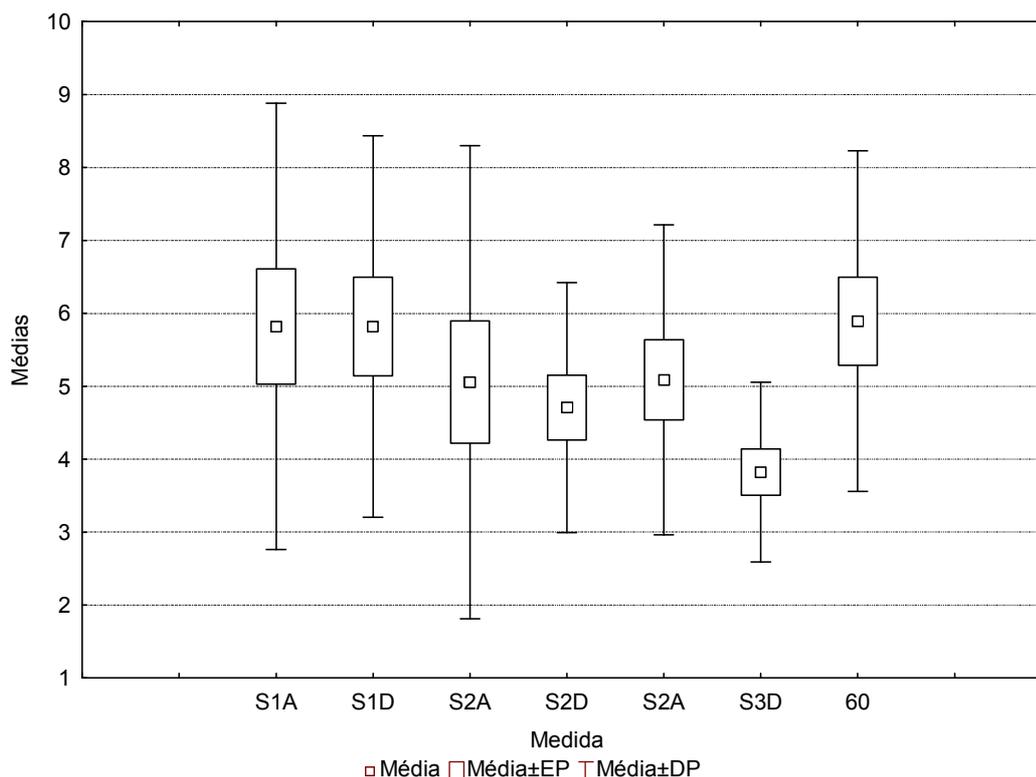


Gráfico 33 – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 1 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 1,78$ e $p < 0,11$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;

- S1D: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

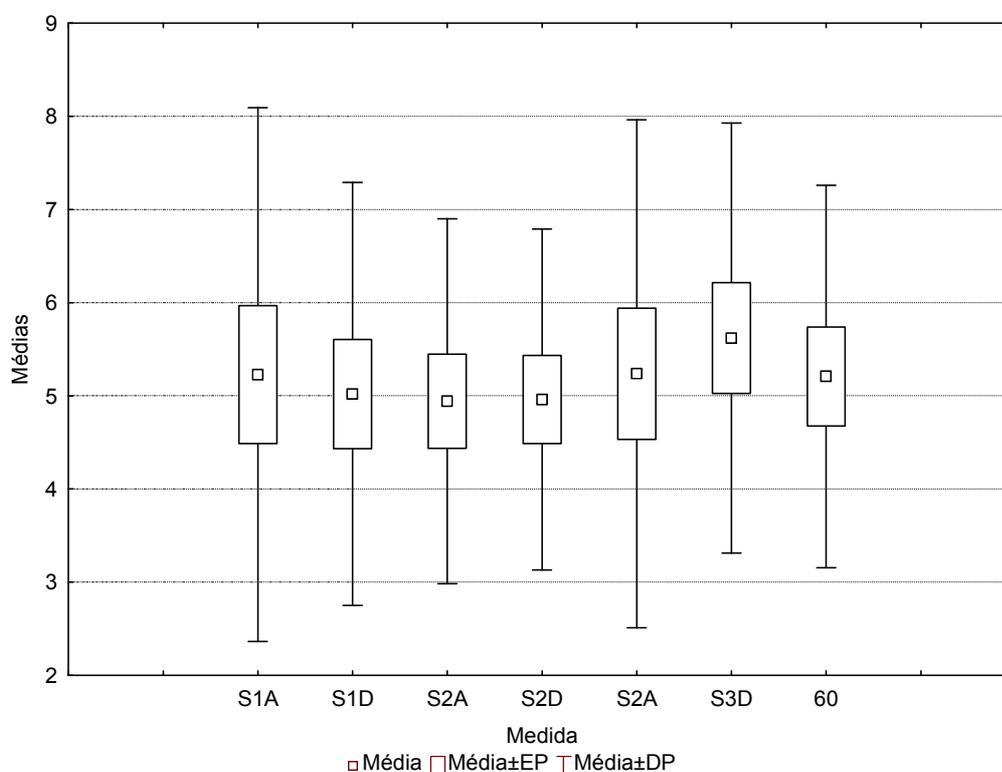
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 33

Tabela 33 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo canino no grupo 2.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	5,23	5,02	4,94	4,96	5,24	5,53	5,21
DP	2,87	2,27	1,96	1,83	2,73	1,10	2,05
N	15	15	15	15	15	13	15
EP	0,74	0,59	0,51	0,47	0,70	0,31	0,53
IC+	6,82	6,28	6,03	5,98	6,75	6,19	6,34
IC-	3,64	3,76	3,86	3,95	3,73	4,86	4,07
Mínimo	0,65	1,94	0,90	1,36	0,00	3,28	1,89
Maximo	10,42	8,40	8,24	7,82	10,93	7,82	7,63
Mediana	4,86	4,54	4,86	5,60	5,18	5,72	5,10

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 34.

a)



b)

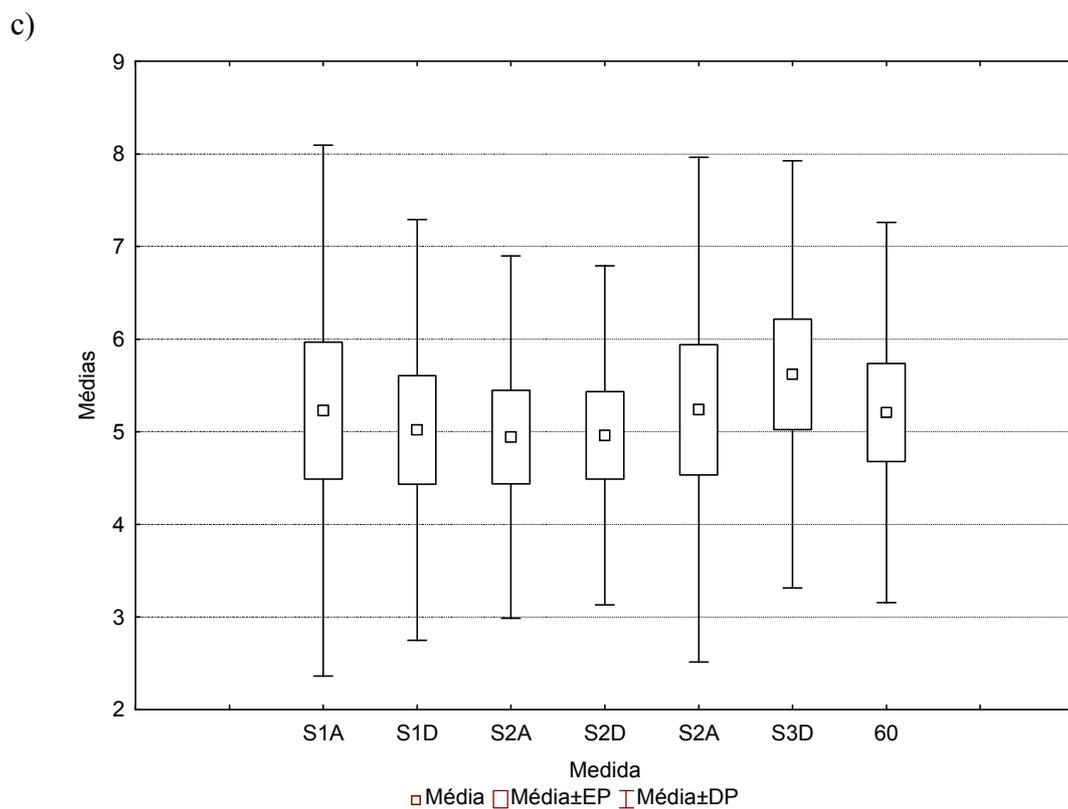
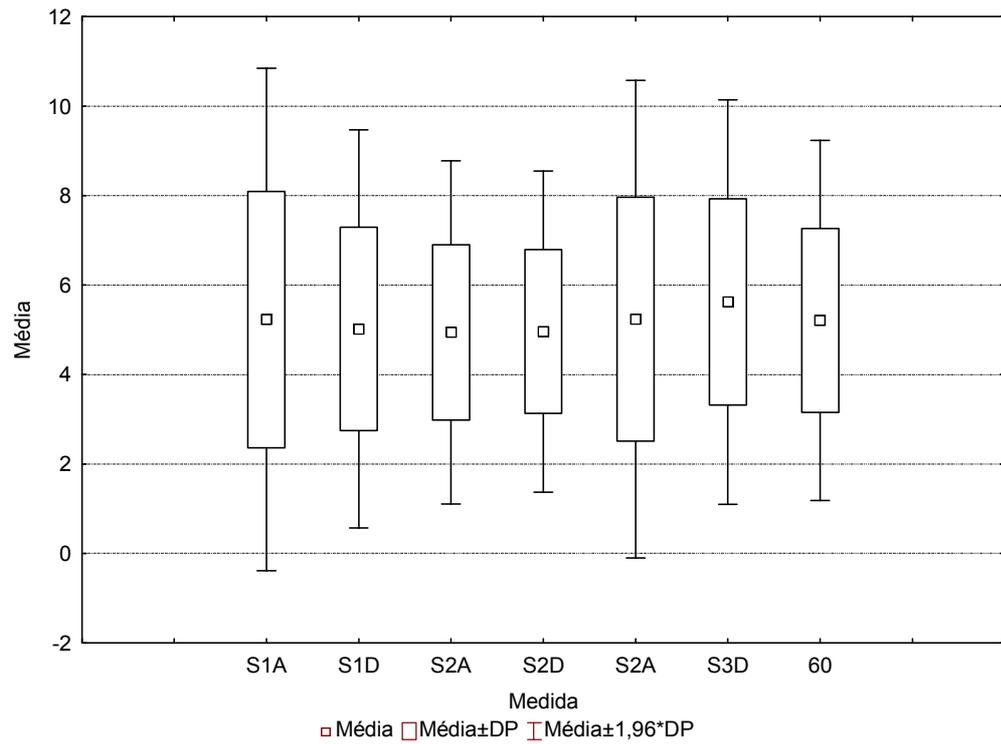


Gráfico 34 – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 2 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 0,19$ e $p=0,98$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 3:

Análise Descritiva:

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Canino;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Canino;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Canino;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

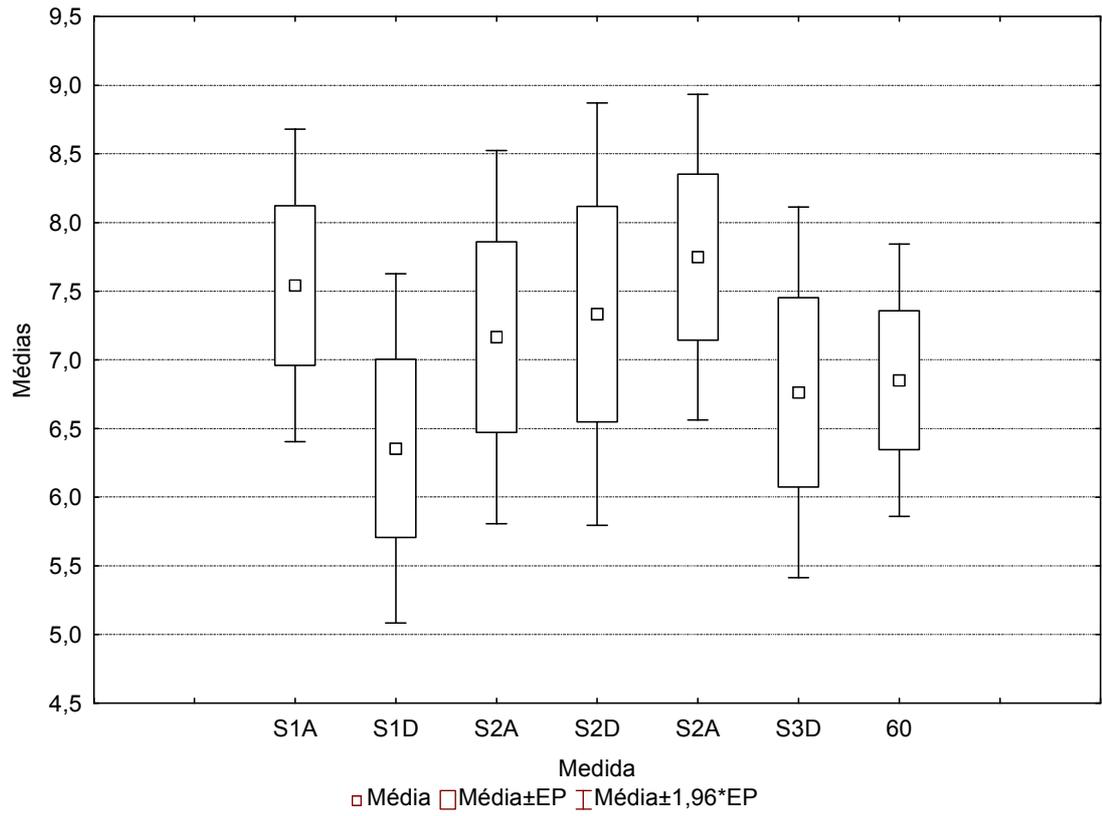
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 35.

Tabela 34 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo canino no grupo 3.

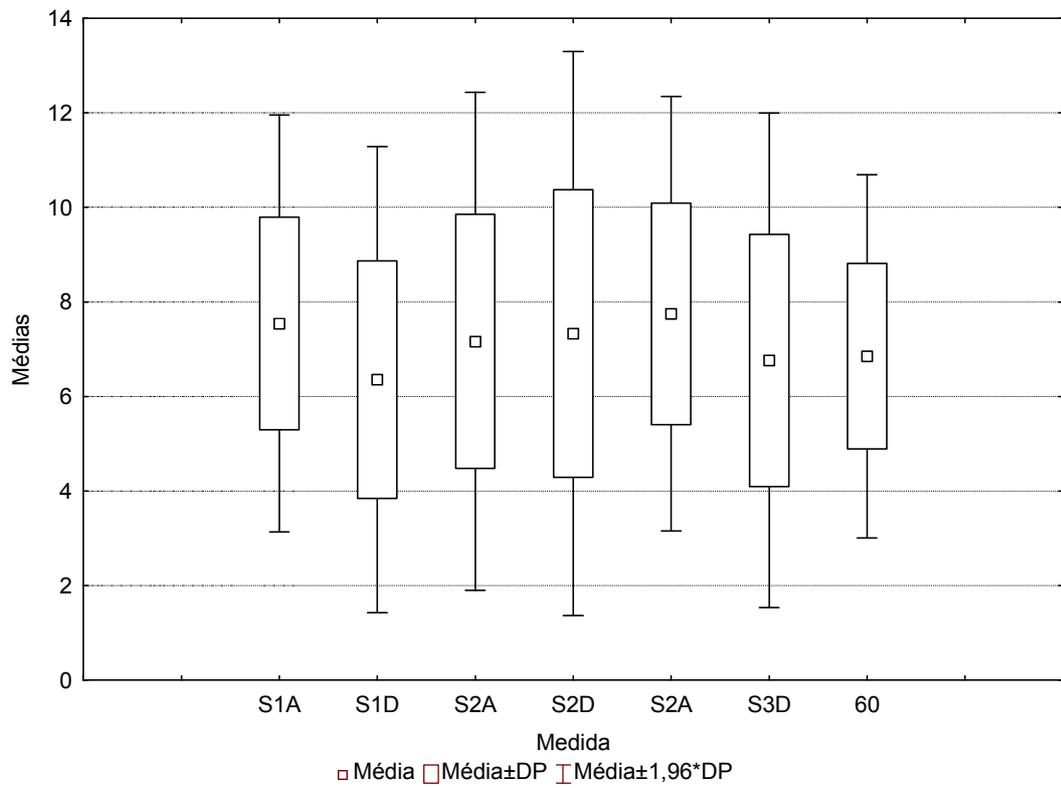
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	7,54	6,35	6,69	7,33	7,33	6,28	6,85
DP	2,25	2,51	2,04	3,04	1,75	1,96	1,96
N	15	15	14	15	14	14	15
EP	0,58	0,65	0,54	0,79	0,47	0,52	0,51
IC+	8,79	7,75	7,87	9,02	8,34	7,41	7,94
IC-	6,30	4,96	5,52	5,65	6,32	5,15	5,77
Mínimo	4,71	2,58	3,26	1,86	3,75	2,58	4,51
Maximo	11,60	9,98	9,78	13,58	10,52	10,03	10,99
Mediana	7,86	6,79	6,92	7,26	7,02	6,20	7,00

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 35.

a)



b)



c)

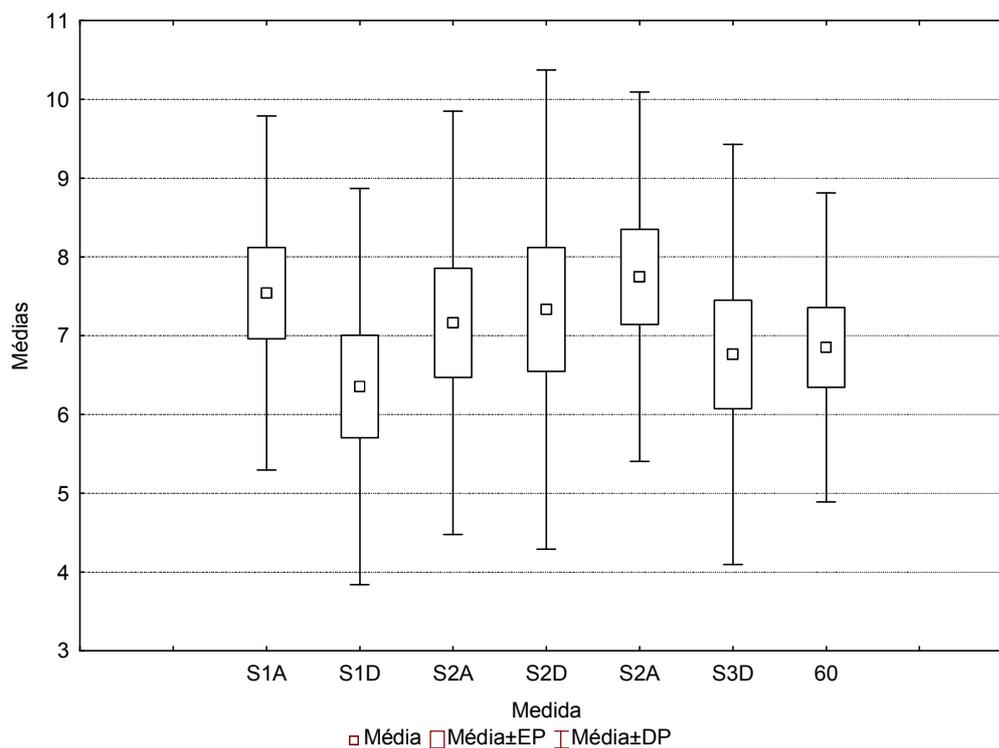


Gráfico 35 – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 3 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 0,77$ e $p=0,60$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 4:

Análise Descritiva:

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Canino;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Canino;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Canino;

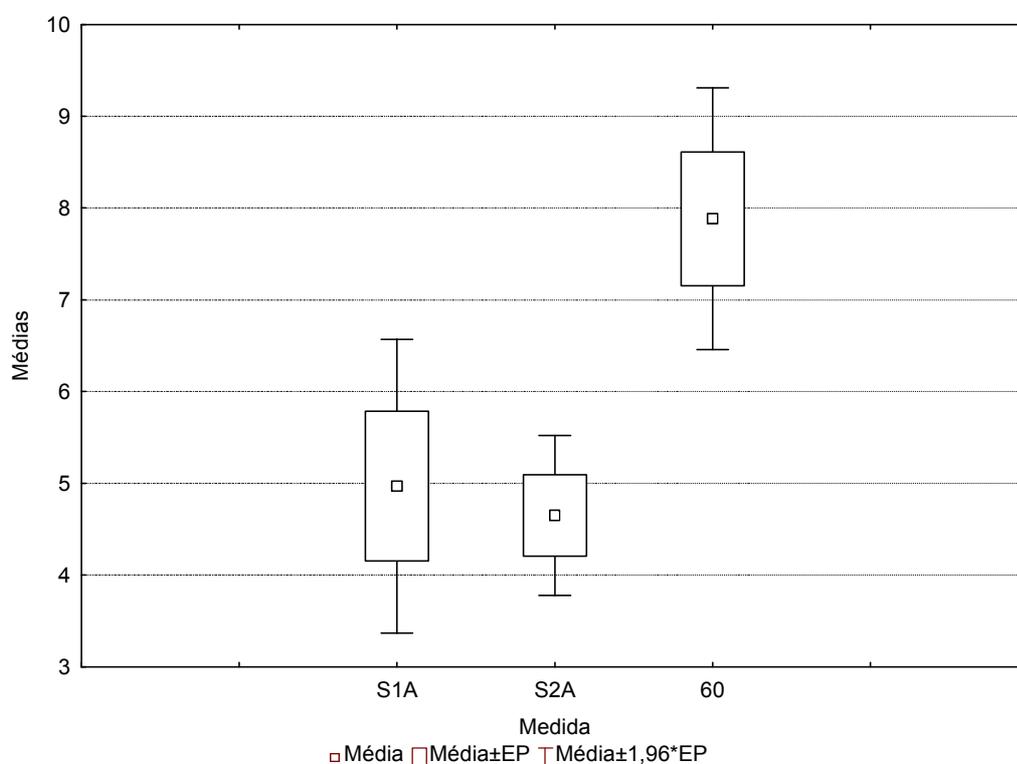
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 35

Tabela 35 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo canino no grupo 4.

Grupo	S1	S2	60
Média	4,46	4,93	7,61
DP	2,58	1,40	0,69
N	14	14	13
EP	0,69	0,37	0,19
IC+	5,95	5,73	8,02
IC-	2,98	4,12	7,19
Mínimo	0,77	2,68	6,24
Maximo	9,35	7,42	8,70
Mediana	3,81	4,68	7,87

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 36.

a)



b)

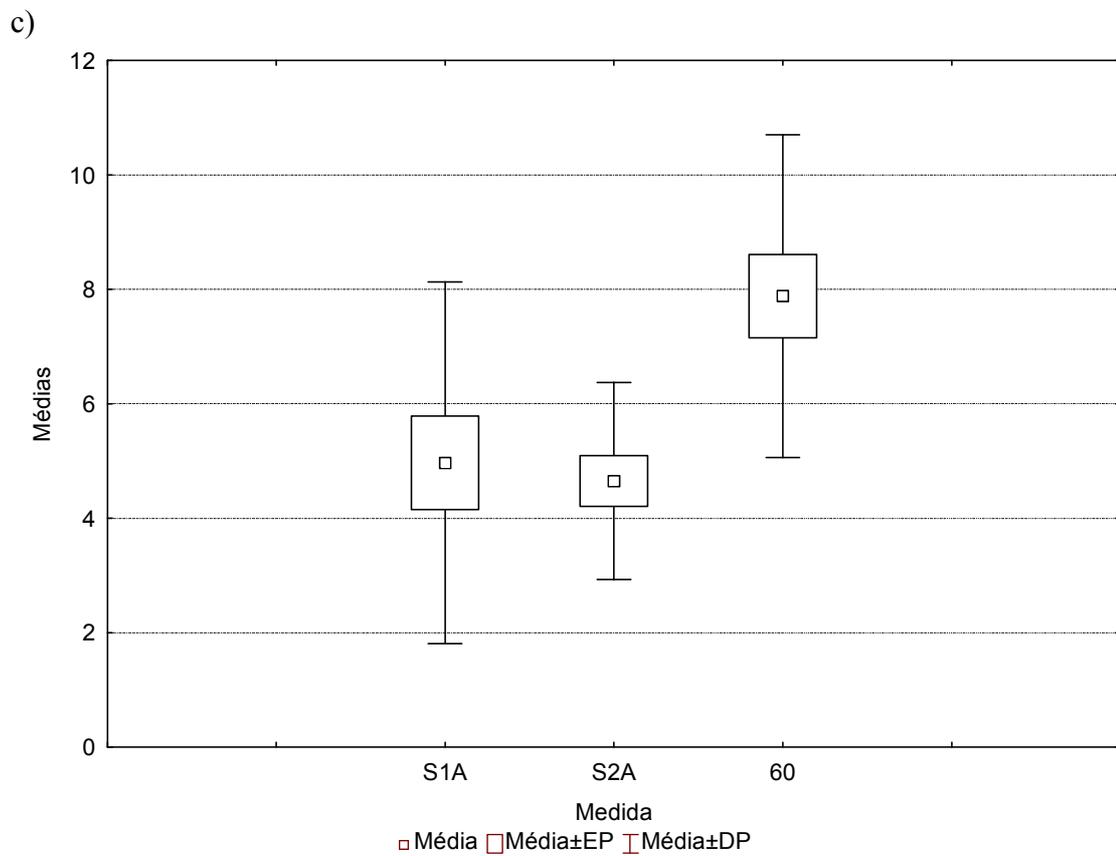
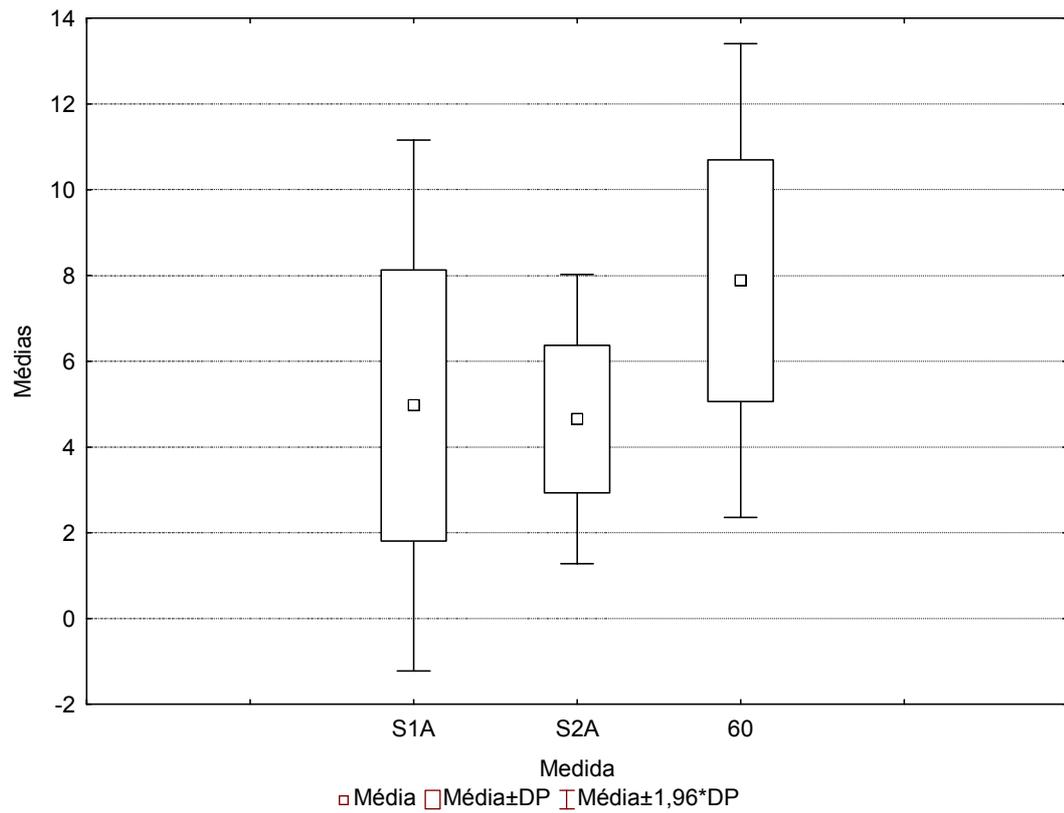


Gráfico 36 – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 4 do tipo canino, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 7,65$ e $p=0,0022$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 36 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a cromo dos dentes do tipo canino do grupo 4.

Nível de Significância (p-valor)

	S1	S2
S2	0,64	
60	0,019	0,0030

Pela Tabela 36 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2** é significativamente diferente do grupo **60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente de todos os demais grupos.

Análise Entre os Grupos:

Análise Descritiva:

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico 37), com seus respectivos erros padrão a 95% de nível de significância, para o valor de Croma de todos os grupos dos dentes caninos. Neste gráfico não é possível observar nenhum grupo com comportamento sistematicamente diferente dos demais. Utilizando a análise de variância (ANOVA) entre todos os grupos desta etapa do trabalho para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obteve-

se $p = 0,07$, para o nível de significância de 5%, não há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

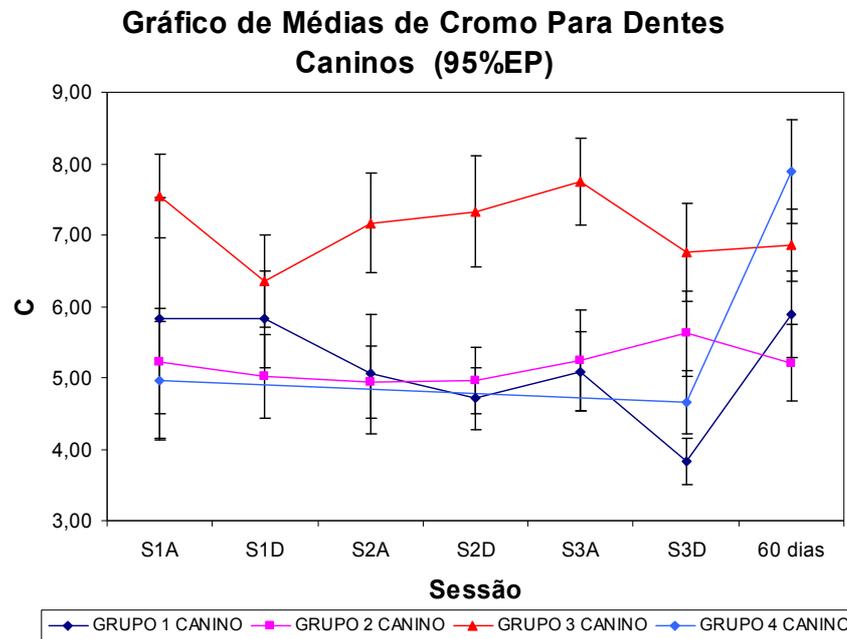


Gráfico 37 – Médias de cromo para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

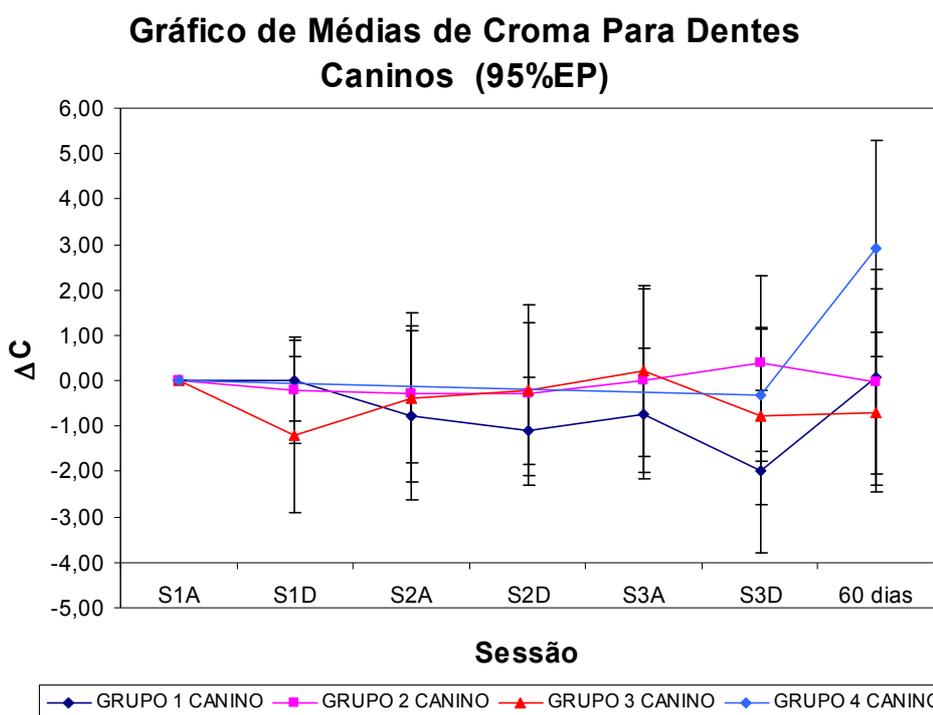


Gráfico 38 – Médias de cromo para os dentes do tipo Canino com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e independente e com mesma variância.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de cromo entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 3,79$ e $p=0,01$, mostrando indícios de pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste.

Tabela 37 – Valor de p obtido pelo t-teste para o cromo dos dentes do tipo Incisivo entre os grupos.

<i>Nível de Significância (p-valor)</i>			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,43		
Grupo 3	0,27	0,062	
Grupo 4	0,026	0,004	0,23

Pela Tabela podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente do **grupo 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente do **grupo 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** não é significativamente diferente de nenhum dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente dos **grupos 1 e 2**.

Sessão Três:

Neste capítulo será estudado se a variação de cromo entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 5,49$ e $p=0,0023$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste.

Tabela 38 – Valor de p obtido pelo t-teste para o cromo dos dentes do tipo Incisivo entre os grupos.

Nível de Significância (p-valor)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	0,041		
Grupo 3	0,002	0,183	
Grupo 4	0,0015	0,183	1,000

Pela Tabela podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 1** é significativamente diferente dos **grupos 2, 3 e 4**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 2** é significativamente diferente do **grupo 1**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 3** é significativamente diferente do **grupo 1**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o **grupo 4** é significativamente diferente do **grupo 1**.

Incisivo:

Avaliação da Normalidade:

Inicialmente os dados foram analisados quanto a sua normalidade. Foi construído um histograma (Gráfico 38), um gráfico do tipo QQ-normal (Gráfico 39) e aplicado o teste de *Saphiro-Wilk*. Neste ponto é importante ressaltar que este teste, assim como os gráficos são muito sensíveis ao número de dados e a *outliers*, podendo apresentar resultados erroneamente falsos para normalidade, desta forma, foram calculados os resíduos deste conjunto de dados e, assumindo-se que os desvios padrão de todos os grupos são iguais, foi feita a análise de normalidade com os mesmos.

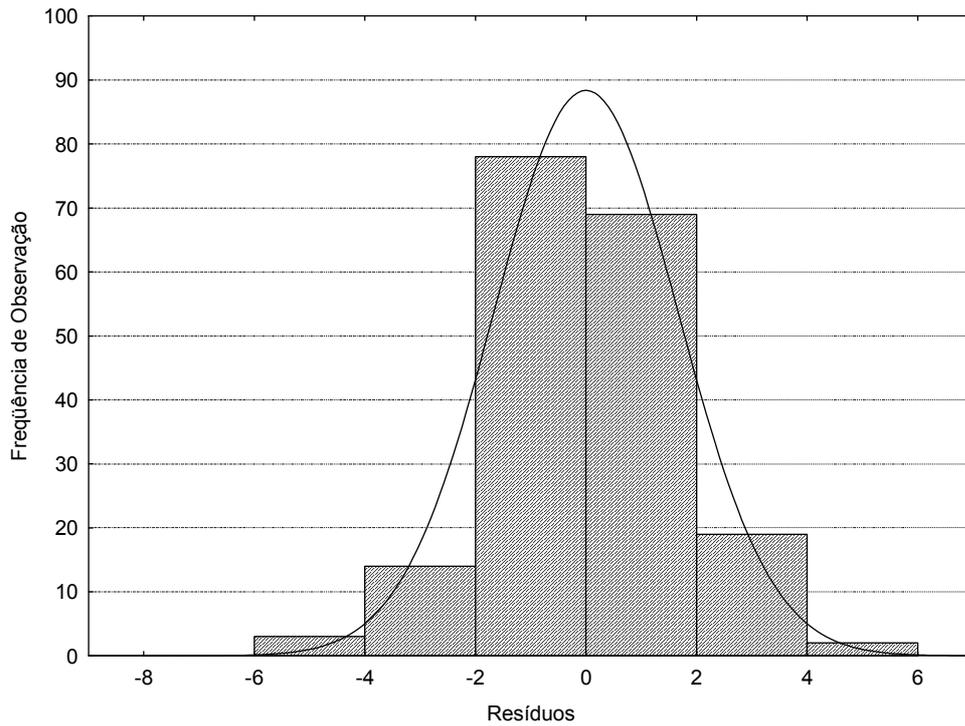


Gráfico 38 - Histograma dos resíduos de todas as medidas de cromo para dentes Incisivos.

Note que o histograma dos resíduos se comporta razoavelmente parecido com a curva gaussiana sobreposta a ele.

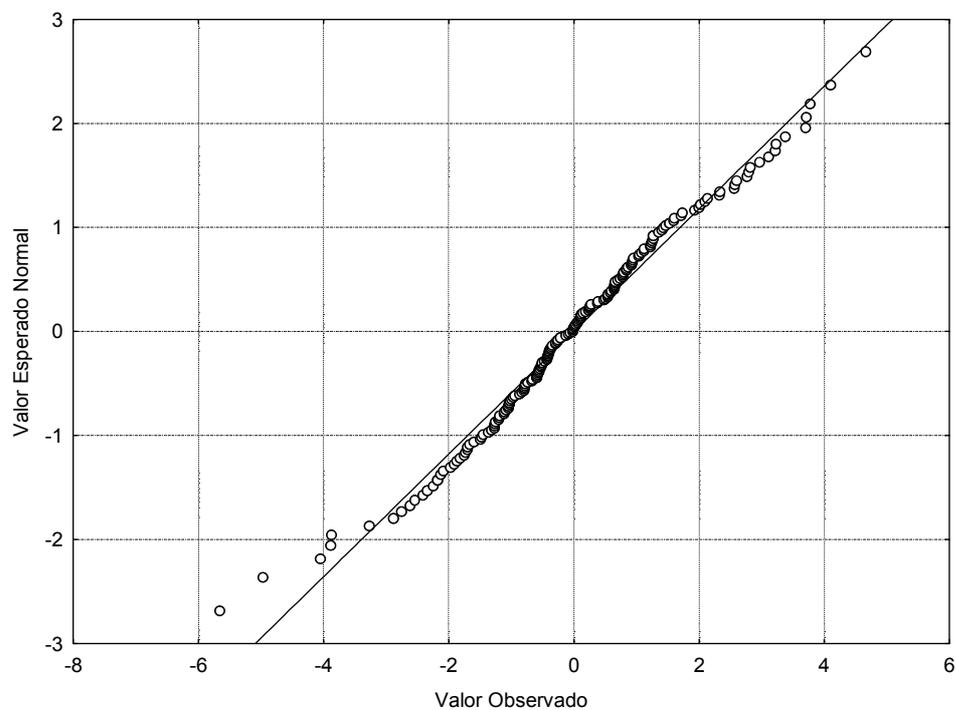


Gráfico 39 - Gráfico QQ-Normal dos resíduos de todas as medidas de cromo para dentes Incisivos.

Note que o Gráfico 39 apresenta seus pontos aleatoriamente espalhados ao redor da reta, mostrando indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira.

Pelo teste de *Saphiro-Wilk* foi obtido um $p=0,08$, mostrando que há indícios de que a hipótese de normalidade é verdadeira

Com as informações obtidas pelo histograma, pelo gráfico QQ-Normal e pelo valor de “p” obtido teste de Saphiro-Wilk, os dados serão considerados normais para todas as análises.

Análise Intra-Grupos:

Grupo 1:

Análise Descritiva:

O grupo 1 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 1, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 1, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 1, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 1, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 1, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 1, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 1, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

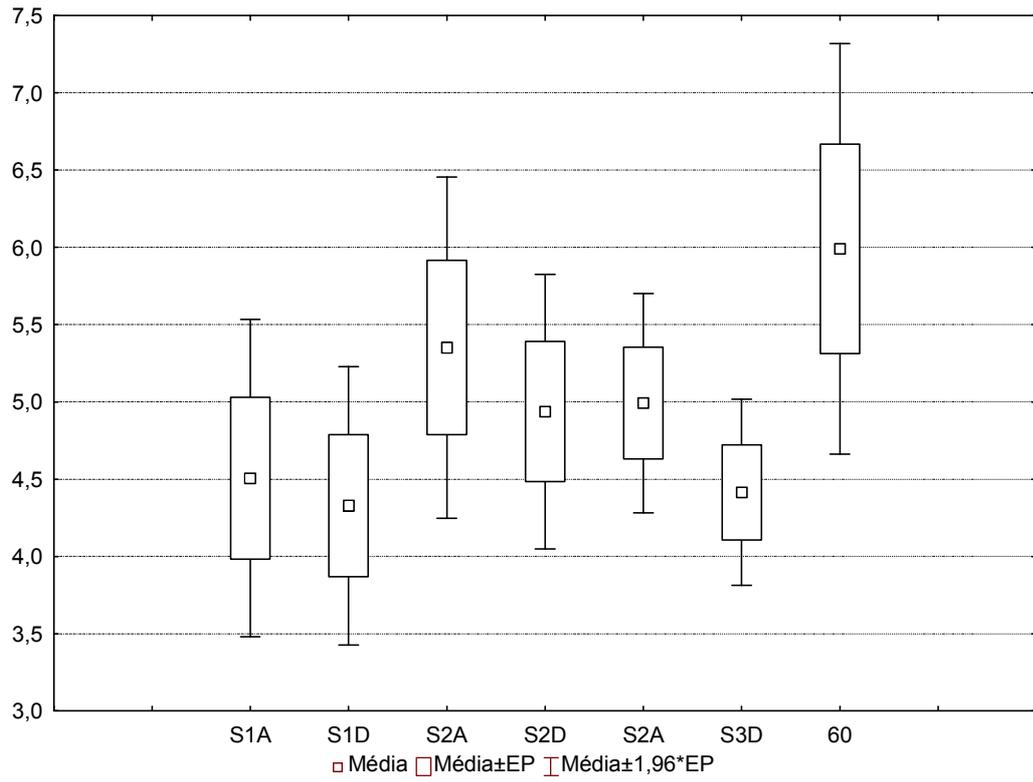
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 39.

Tabela 39 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo Incisivo no grupo 1.

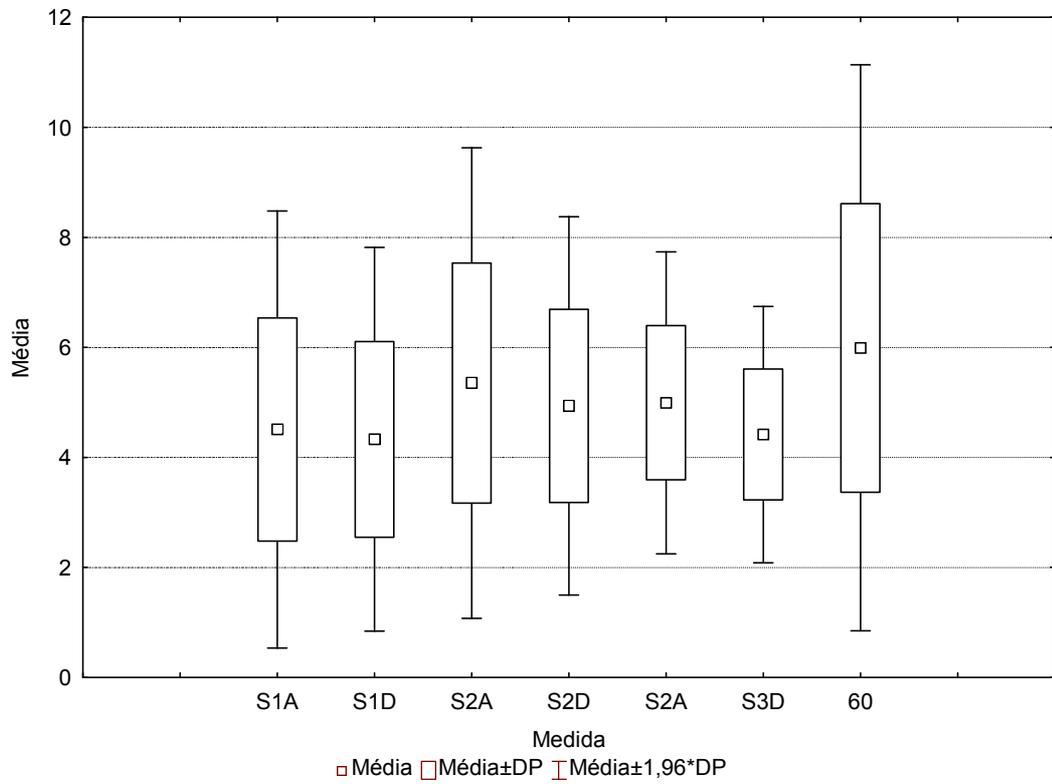
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	4,12	4,33	5,35	5,01	4,82	4,31	5,99
DP	1,43	1,78	2,18	1,11	0,64	0,70	2,63
N	14	15	15	13	13	12	15
EP	0,38	0,46	0,56	0,31	0,18	0,20	0,68
IC+	4,95	5,31	6,56	5,68	5,20	4,75	7,44
IC-	3,30	3,34	4,14	4,34	4,43	3,86	4,54
Mínimo	1,82	1,10	1,30	2,89	3,79	3,23	2,11
Maximo	6,88	7,53	8,73	6,74	5,94	5,39	10,10
Mediana	4,12	3,94	5,58	4,61	4,90	4,14	5,98

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 40.

a)



b)



c)

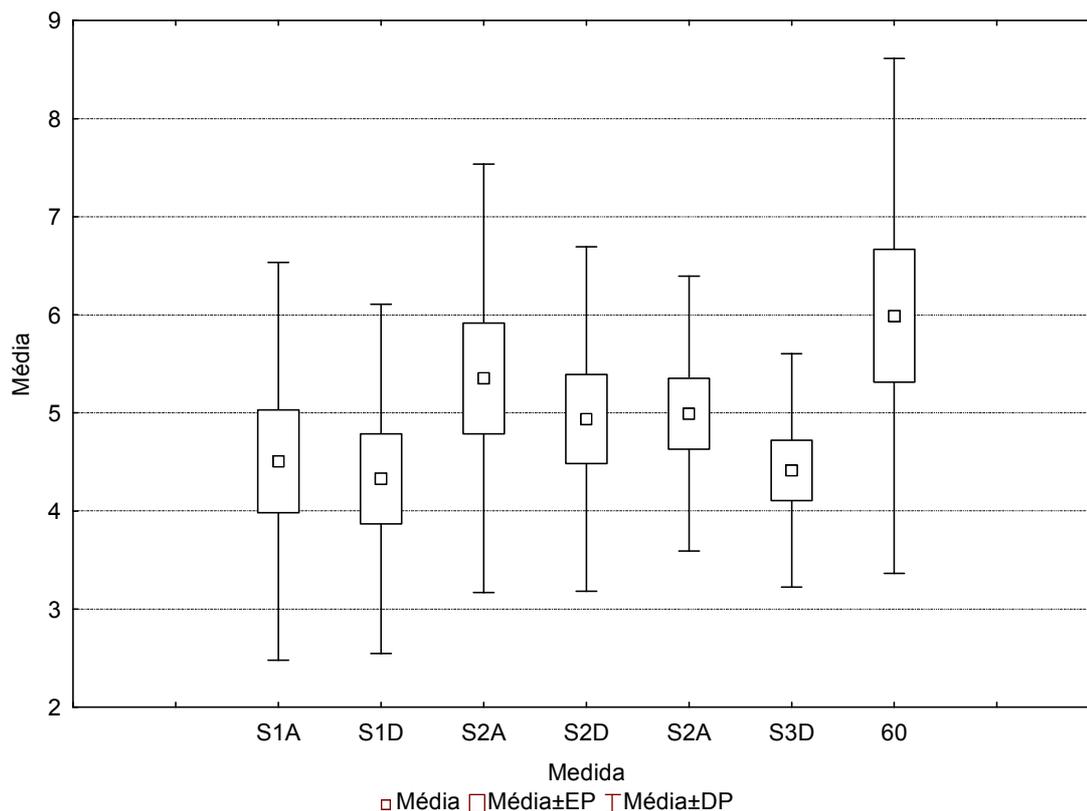


Gráfico 40 – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 1 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 1,87$ e $p < 0,09$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Grupo 2:

Análise Descritiva:

O grupo 2 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

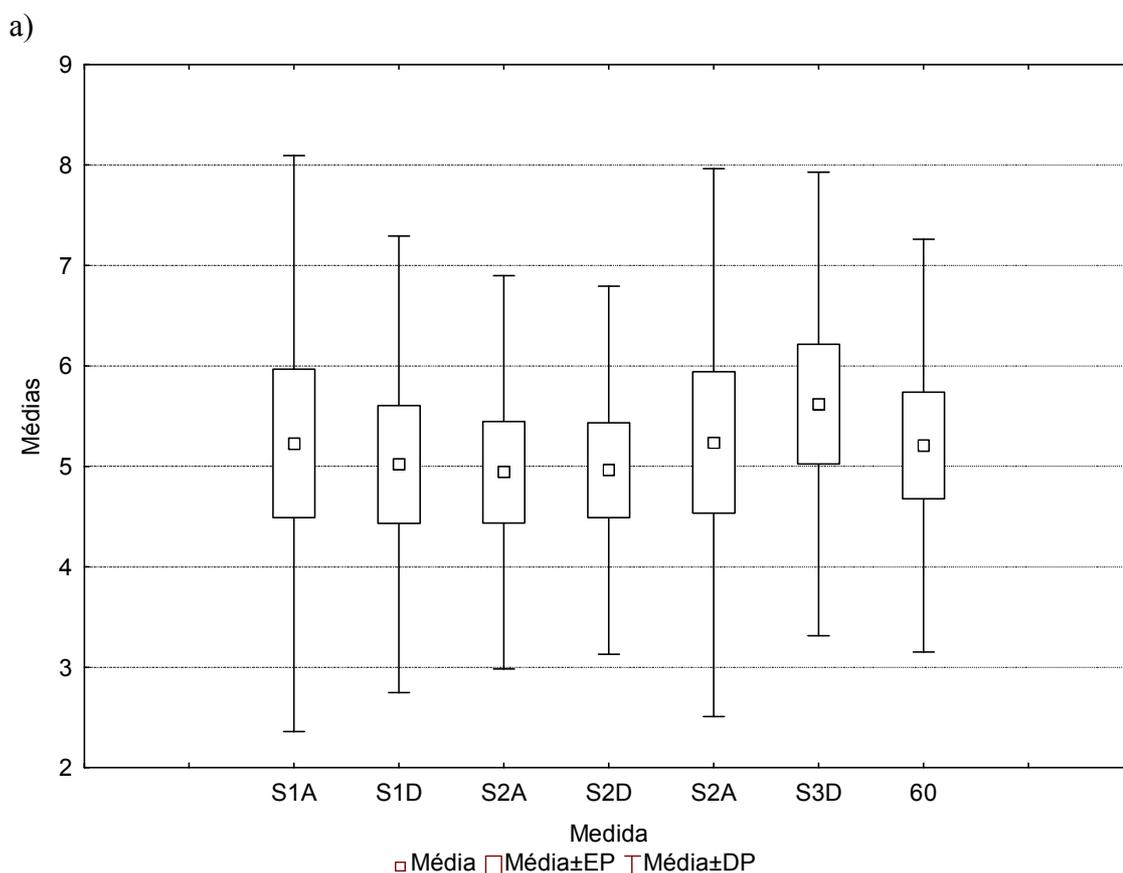
- S1A: Grupo 2, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 2, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 2, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 2, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 2, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 2, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 2, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 40

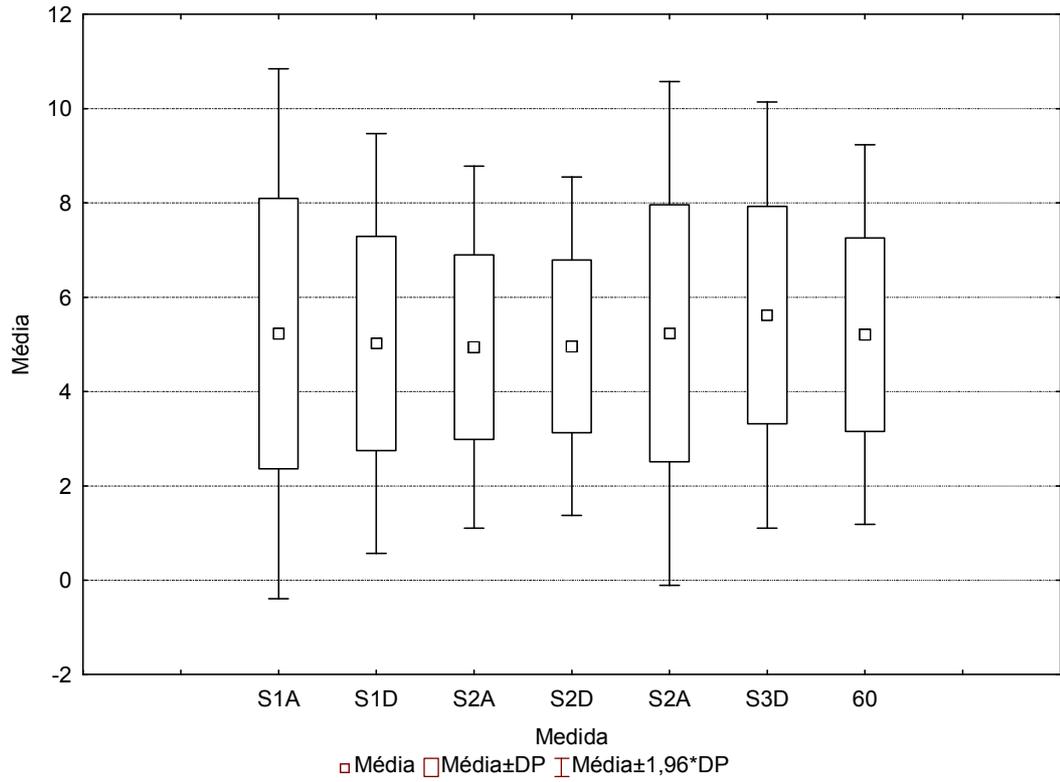
Tabela 40 - Principais resultados obtidos para a croma dos dentes do tipo Incisivo no grupo 2.

Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	4,33	4,54	5,15	5,44	5,50	5,99	4,98
DP	1,29	1,13	1,17	1,13	1,58	1,77	1,67
N	14	15	15	13	15	15	15
EP	0,34	0,29	0,30	0,31	0,41	0,46	0,43
IC+	5,07	5,16	5,80	6,12	6,38	6,97	5,90
IC-	3,58	3,91	4,50	4,76	4,63	5,01	4,06
Mínimo	1,58	2,80	3,88	4,08	2,89	3,58	2,80
Maximo	6,46	6,25	7,24	7,36	8,11	9,10	8,21
Mediana	4,31	4,92	4,73	5,01	6,09	6,18	4,76

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 34.



b)



c)

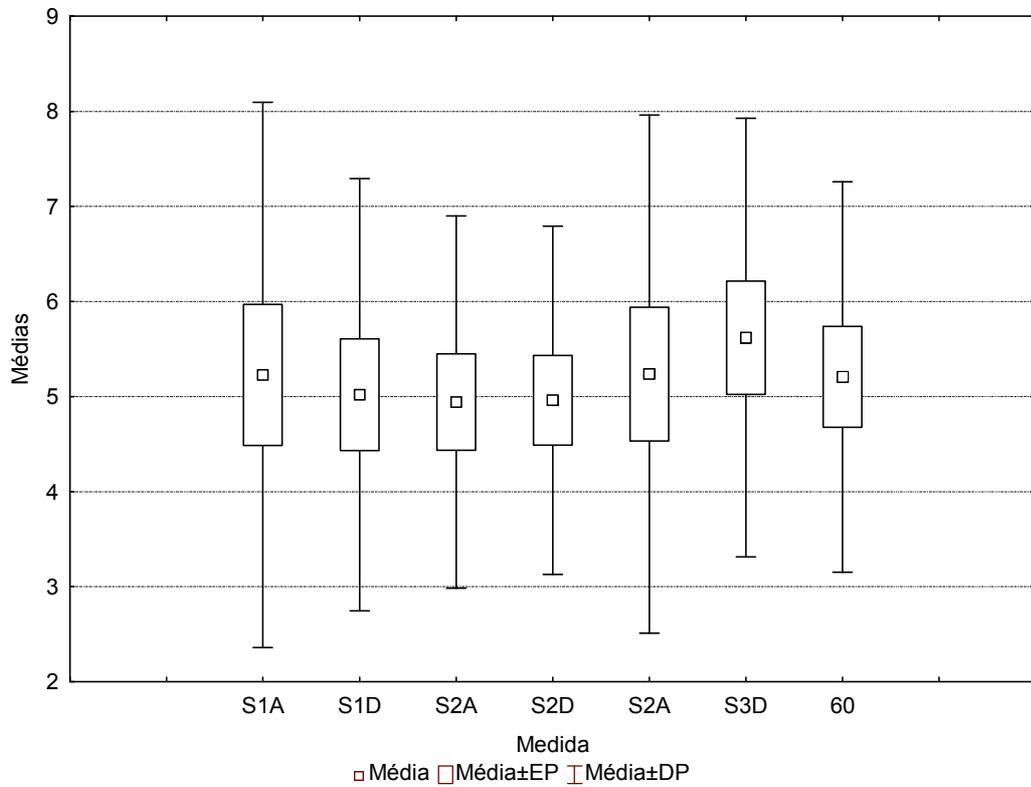


Gráfico 41 – Média dos valores de cromia para os dentes do grupo 2 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b) e erros padrão e desvios padrão (c).

Testes de Hipótese:**Hipótese:**

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 2,36$ e $p=0,03$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 41 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para o croma dos dentes do tipo Incisivo do grupo 2.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,92					
S2A	0,14	0,17				
S2D	0,062	0,077	0,41			
S3A	0,17	0,044	0,52	0,95		
S3D	0,017	0,013	0,067	0,14	0,43	
60	0,41	0,44	0,70	0,30	0,33	0,082

Pela Tabela 41 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente do grupo **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente dos grupos **S3A** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** não é significativamente diferente dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** não é significativamente diferente dos demais grupos.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente dos grupos **S1A** e **S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente do grupo **S1D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** não é significativamente diferente dos demais grupos.

Grupo 3:***Análise Descritiva:***

O grupo 3 foi subdividido em 7 diferentes sessões, sendo elas:

- S1A: Grupo 3, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S1D: Grupo 3, Sessão 1, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S2A: Grupo 3, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2D: Grupo 3, Sessão 2, Depois do Tratamento, Incisivo;
- S3A: Grupo 3, Sessão 3, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S3D: Grupo 3, Sessão 3, Depois do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 3, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

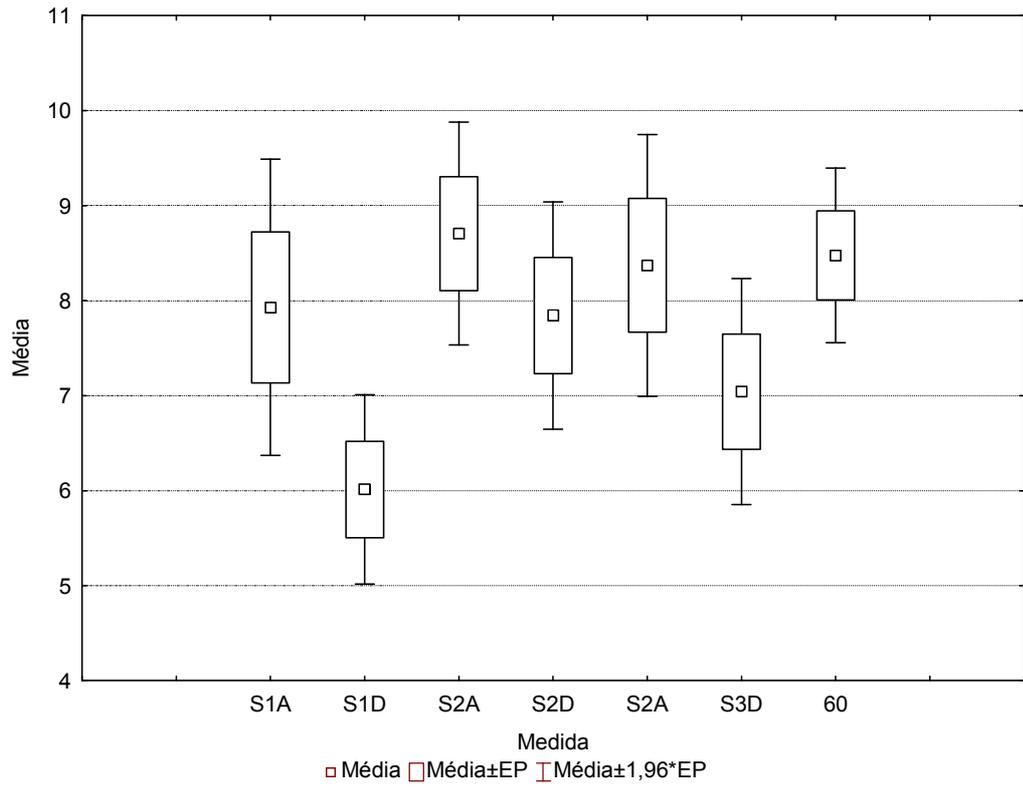
Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 42.

Tabela 42 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo Incisivo no grupo 3.

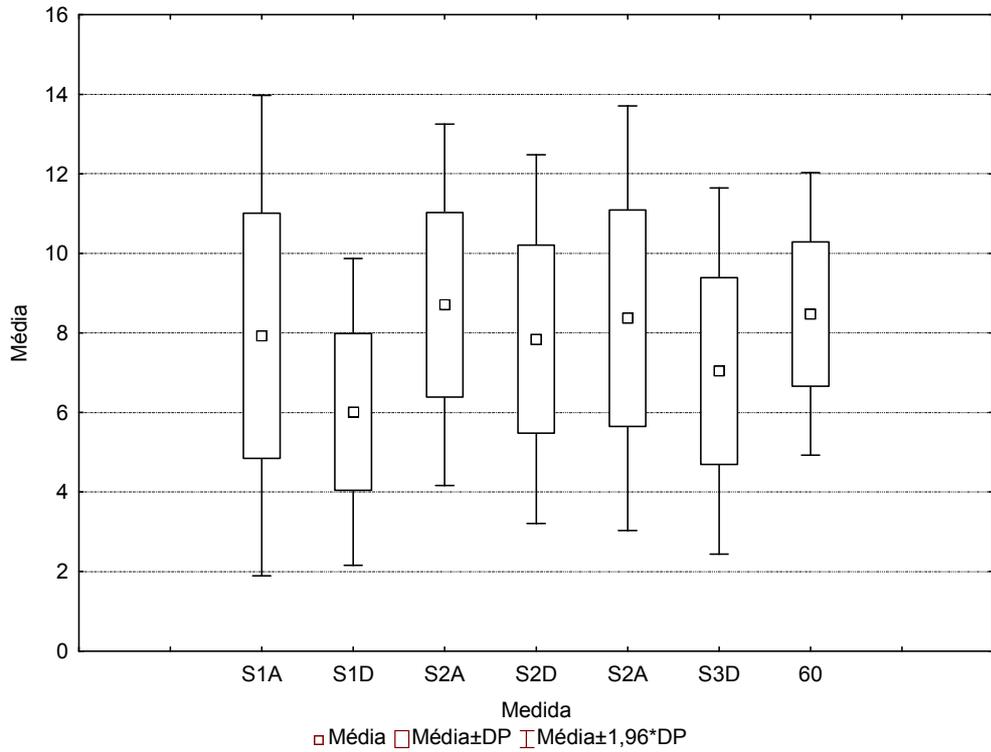
Grupo	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D	60
Média	7,93	6,11	8,71	7,84	8,37	7,04	8,48
DP	3,08	1,31	2,32	2,37	2,72	2,35	1,81
N	15	13	15	15	15	15	15
EP	0,80	0,36	0,60	0,61	0,70	0,61	0,47
IC+	9,64	6,90	9,99	9,15	9,88	8,34	9,48
IC-	6,22	5,33	7,42	6,53	6,86	5,74	7,47
Mínimo	2,27	4,60	3,91	3,60	3,33	2,78	5,93
Maximo	12,59	8,22	11,77	11,42	13,17	11,42	11,93
Mediana	7,91	5,54	8,41	7,45	8,37	7,04	7,97

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no Gráfico 42.

a)



b)



c)

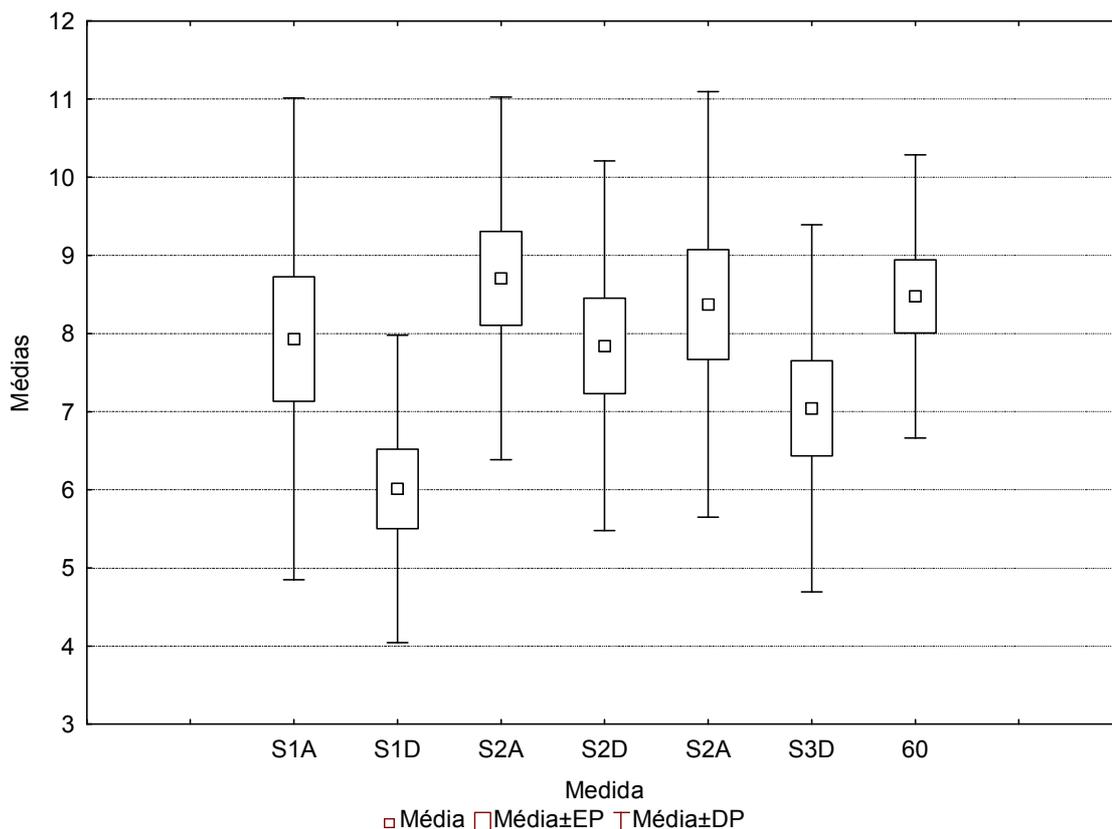


Gráfico – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 3 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a)), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b)) e erros padrão e desvios padrão (c)).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 3,16$ e $p=0,0075$, mostrando indícios de que pelo menos uma das médias seja diferente das demais.

t-teste para dados pareados:

Uma vez determinado que ao menos uma das médias é diferente das demais, foram realizadas múltiplas comparações utilizando o t-teste para dados pareados (*paired t-test*).

Tabela 43 – Valor de p obtido pelo t-teste pareado para a luminância dos dentes do tipo Incisivo do grupo 3.

Nível de Significância (p-valor)

	S1A	S1D	S2A	S2D	S3A	S3D
S1D	0,023					
S2A	0,30	0,0001				
S2D	0,94	0,012	0,23			
S3A	0,60	0,011	0,66	0,57		
S3D	0,32	0,12	0,049	0,26	0,031	
60	0,51	0,0006	0,74	0,40	0,90	0,058

Pela Tabela 43 podemos ver que:

- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1A** é significativamente diferente do grupo **S1D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S1D** é significativamente diferente dos grupos **S1A, S2A, S2D, S3A e 60**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2A** é significativamente diferente dos grupos **S1D e S3D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S2D** é significativamente diferente do grupo **S1D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3A** é significativamente diferente do grupo **S1D**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **S3D** é significativamente diferente dos grupos **S2A e S3A**.
- Ao nível de significância local de 5% há indícios de que o conjunto de dados **60** é significativamente diferente do grupo **S1D**.

Grupo 4:

Análise Descritiva:

O grupo 4 foi subdividido em 3 diferentes sessões, sendo elas:

- S1: Grupo 4, Sessão 1, Antes do Tratamento, Incisivo;
- S2: Grupo 4, Sessão 2, Antes do Tratamento, Incisivo;
- 60: Grupo 4, Após 60 Dias do Tratamento, Incisivo;

Os principais resultados obtidos para cada uma das medidas podem ser vistos na Tabela 44

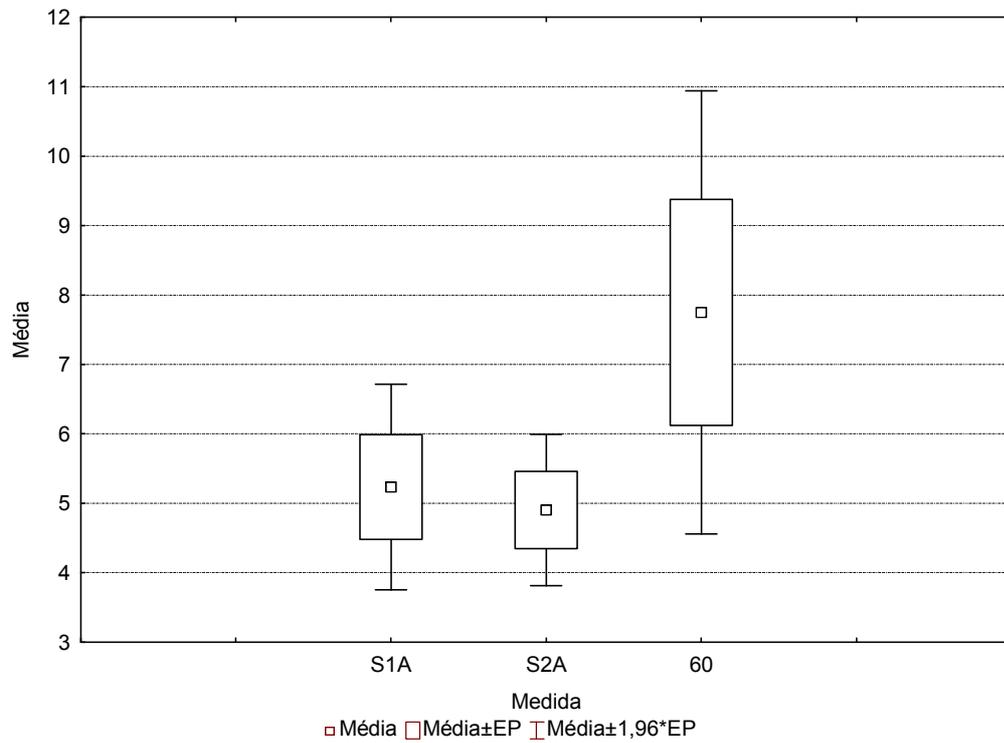
Tabela 44 - Principais resultados obtidos para a cromo dos dentes do tipo Incisivo no grupo 4.

Grupo	S1	S2	60
Média	4,62	4,54	7,75
DP	1,73	1,69	6,30
N	14	14	15
EP	0,46	0,45	1,63
IC+	5,61	5,52	11,24
IC-	3,62	3,56	4,26

Mínimo	1,43	1,43	0,00
Maximo	6,89	6,98	21,21
Mediana	5,04	4,49	6,41

Estes resultados também podem ser melhor visualizados no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

a)



b)

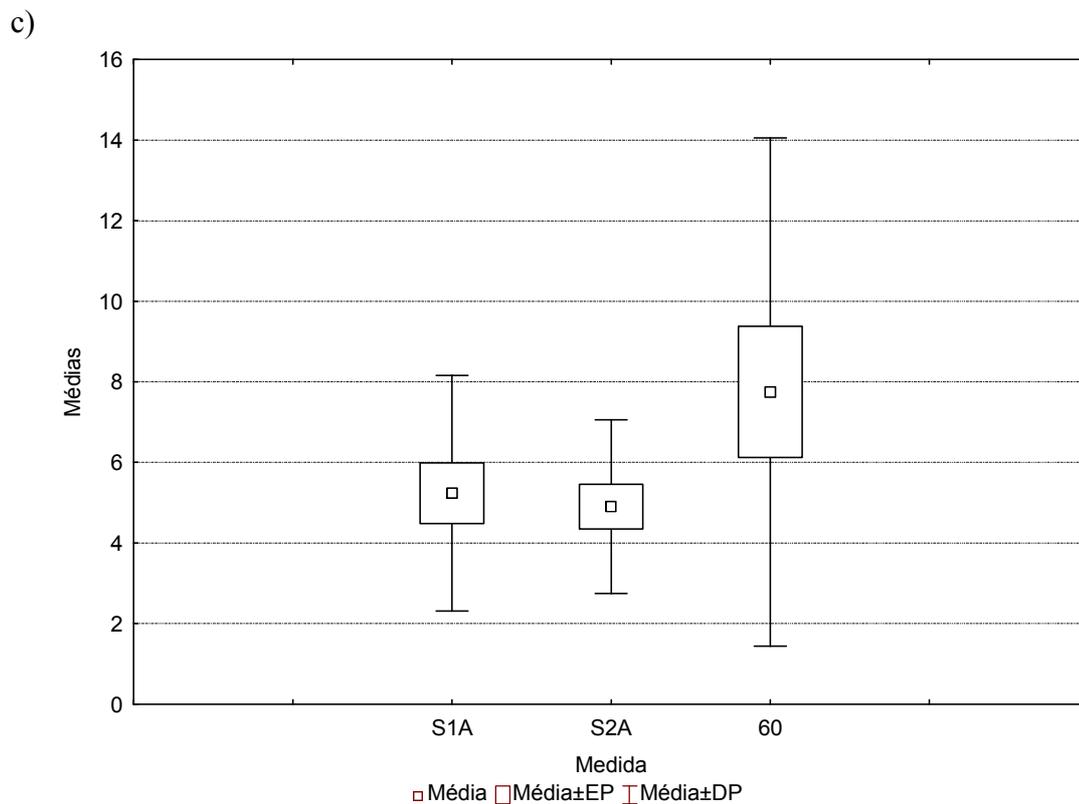
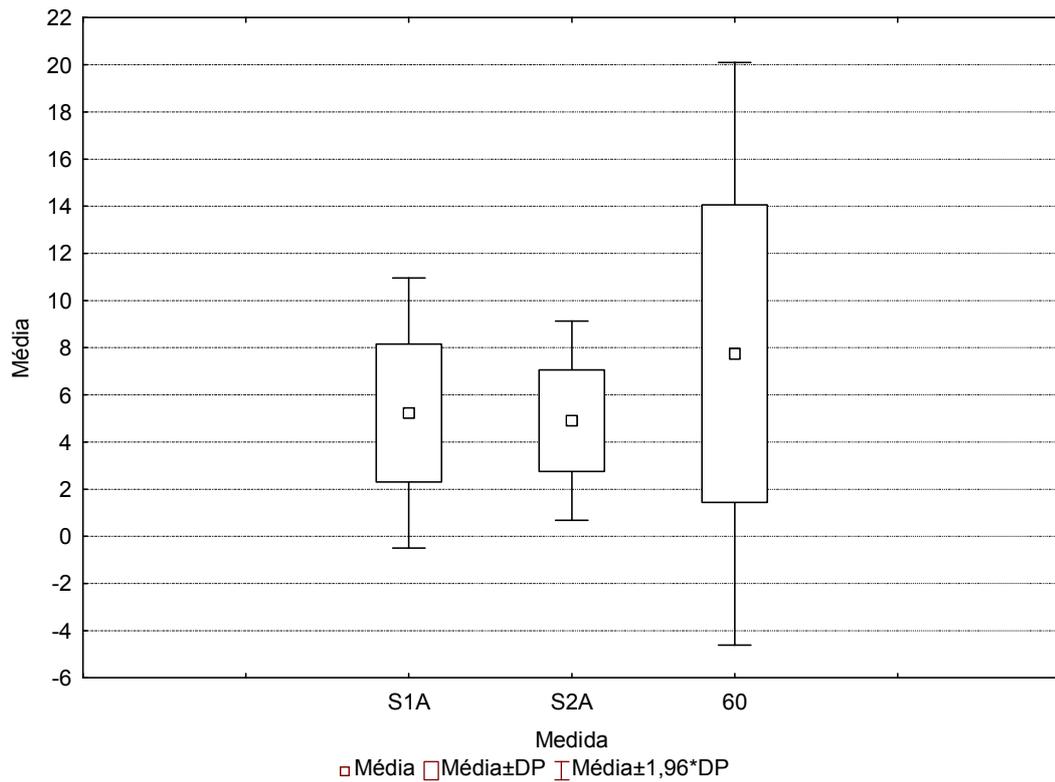


Gráfico – Média dos valores de cromo para os dentes do grupo 4 do tipo Incisivo, com respectivos erros padrão e 1,96x os erros padrão (a)), desvios padrão e 1,96x os desvios padrão (b)) e erros padrão e desvios padrão (c)).

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal, e dependente.

Análise de variância para medidas repetitivas:

Pelos dados serem dependentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância para medidas repetitivas (*repeated measures ANOVA*).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 1,93$ e $p=0,16$, mostrando indícios de que nenhuma das médias é diferente das demais.

Análise Entre os Grupos:**Análise Descritiva:**

Foi feito um gráfico de médias (Gráfico 42), com seus respectivos erros padrão a 95% de nível de significância, para o valor de cromo de todos os grupos dos dentes Incisivos. Neste gráfico é possível observar que o grupo 3 apresenta uma média sistematicamente maior do que os outros grupos. Utilizando a análise de variância (ANOVA) entre todos os grupos desta etapa do trabalho para a primeira sessão antes da aplicação do gel clareador, obteve-se $p = 0,0009$, mostrando que, para o nível de significância de 5%, no estágio inicial da pesquisa, há indícios de que pelo menos uma das médias é diferente das demais .

Isto posto, foi feito um segundo gráfico (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) onde, ao invés de utilizar-mos o valor absoluto de cromo, optou-se por calcular a variação entre o valor obtido em determinada sessão e o obtido na sessão inicial de cada paciente.

Estes dados de variação serão utilizados para os testes de hipóteses que se seguem.

Gráfico de Médias de Cromo Para Dentes Incisivos (95%EP)

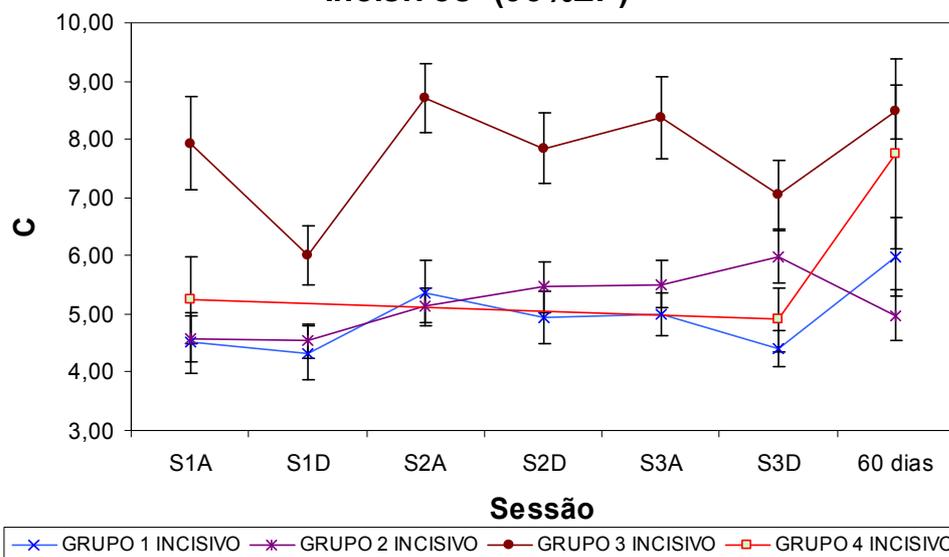


Gráfico 42 – Médias de cromo para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

Gráfico de Médias de Cromo Para Dentes Incisivos (95%EP)

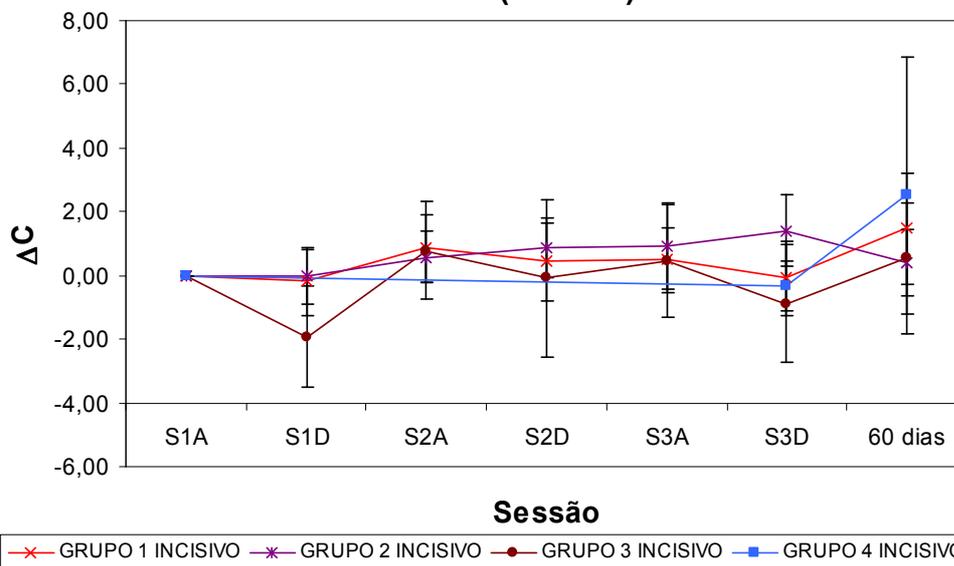


Gráfico 43 - Médias da variação da cromo para os dentes do tipo Incisivo com respectivos erros padrão (95%) em função da sessão.

Testes de Hipótese:

Hipótese:

Este conjunto de dados será considerado normal e independente e com mesma variância.

60 Dias:

Neste capítulo será estudado se a variação de cromo entre os grupos podem ser considerados diferentes decorridos 60 dias do início do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 2,55$ e $p=0,06$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

Sessão 3:

Neste capítulo será estudado se a variação de cromo entre os grupos podem ser considerados diferentes na terceira sessão do tratamento.

Análise de Variância:

Pelos dados serem independentes, com a finalidade de determinar se pelo menos um dos conjuntos de dados tem média diferente dos demais, será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Por esta análise foi obtido um valor de $F = 1,43$ e $p=0,24$, não mostrando indícios de que nenhuma das médias seja diferente das demais.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹MONDELLI, R.F.L. Clareamento de dentes polpados: técnicas e equipamentos. Biodonto, v.1, n.1, p.11-68, 2003.

²BARROSO, M. C. DA S.. Estudo *in vitro* da ação do LED e laser de diodo no clareamento dental. 2003. 58f. Dissertação (Mestrado Profissional em Odontologia). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

³BARATIERI, L. N.; MAIA, E.; CALDEIRA DE ANDRADA, M. A.; ARAÚJO, E. Caderno de Dentística Clareamento dental: Clareamento dental. 1. ed. São Paulo: Santos, 2005. 129p.

⁴BARATIERI, L. N.; MONTEIRO JUNIOR, S.; ANDRADA, M. A. C. DE; VIEIRA, L. C. C.; RITTER, S. V.; CARDOSO, A. C.. Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades. 1. Ed. São Paulo: Santos, 2001. 739p.

⁵RAMALHO, S.A, DARUGE, E, DE LA CRUZ, B.V.M *et al.* La importancia del peritaje en el estudio comparativo histomorfológico del esmalte, dentina y cemento de dientes humanos y de otros animales. Acta odontológica. venezolana, v.44, n.1, p.80-86 ene. 2006.

⁶CARVALHO, E.M.O.F.; ROBAZZA, C.R.C.; LAGE MARQUES, J.L. Análise Espectrofotométrica E Visual Do Clareamento Dental Interno E Calor Como Fonte Catalisadora. Pesquisa Odontológica Brasileira, v.16. n.4, p.337-342, 2002.

⁷WETTER, N. U.; BARROSO, M.C.S. PELINO, J.E.P.; Dental Bleaching Efficacy With Diode Laser and LED Irradiation: An In Vitro Study. Lasers in Surgery and Medicine v.35, p. 254–258, 2004.

⁸JUNQUEIRA L.C.;CARNEIRO, J. O Trato Digestivo. In: Histologia Básica Ed.10. Rio de Janeiro : Editora Guanabara Koogan, 2004. p.287-289.

⁹BACHMANN, L.; ZECELL, D. M. Propriedades ópticas. In: Bachmann, L.; Zezell, D. M. Estrutura e composição do esmalte e da dentina: tratamento térmico e irradiação laser. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005. p.185-281

¹⁰MJOR & FEJERSKOV. Dentina e Polpa *in Embriologia e Histologia Oral e Humana.* São Paulo: Editora Panamericana, 1990. p.90.

¹¹DAHL, J.E. ; PALLESEN, U.; TOOTH BLEACHING—A CRITICAL REVIEW OF THE BIOLOGICAL ASPECTS. Crit Rev Oral Biol Med.v. 14 n.4 p.292-304, 2003.

-
- ¹²SYDNEY, G.B.; BARLETTA, F.B.; SYDNEY, F.B.; *in vitro* Analysis of Effect of Heat Used in Dental Bleaching on Human Dental Enamel. *Brazilian Dental Journal* v. 13 n.3 p. 166-169, 2002.
- ¹³BRANCO.E.P., Estudo Comparativo Da Cor Dental, *In Vivo*, Entre Clareamentos Sem aceleração, Acelerado Por Led e por Laser, Com Análise Dos Resultados Imediatos e a longo Prazo. 2006. Dissertação (Mestrado Profissional em Odontologia). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- ¹⁴TREDWIN, C.J.; SCULLY, C. ; BAGAN-SEBASTIAN,J.V.Drug-induced Disorders of Teeth. *Journal Dental Research* v. 7. n. 84:596-602, 2005.
- ¹⁵JOINER,A. Tooth color : a review of the literature. *Journal of Dentistry*,v.32, p.3-12, 2004.
- ¹⁶GASPAR, J. A. Avaliação do efeito de corantes especiais e peróxido de hidrogênio irradiados por laser de argônio e laser de diodo no clareamento dental *in vitro* Dissertação (Mestrado Profissional em Odontologia). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ¹⁷LIZARELLI, R. DE F. Z.; MORIYAMA, L. T.; BAGNATO, V. S. A Nonvital Tooth Bleaching Technique with Laser and LED. *The Journal of Oral Laser Applications*, Kimberley, v. 2, n. 1, p. 45-47, 2002.
- ¹⁸CARVALHO-FERREIRA, T.J.; SHIROMA, E.;SAMPAIO A.M.S.;LIBERATTI, C.; LIPORONI.P.C.S.; MELLO,J.B. Associação De Técnicas De Clareamento Em Dentes Vitais E Não Vitais: Relato De Caso.Revista da EAP/APCD v.5, n. 2, p. 55- 59, 2003.
- ¹⁹TAVARES,W.Tetraciclinas *in* Manual de Antibióticos e Quimioterápicos Antiinfecciosos .Ed. O Atheneu, 1994.cap.22.p. 522-523.
- ²⁰PAIXÃO,R.DE.F.;PAIVA,S.M.DE;CARCERERI,D.L.;CAPELLA,L.F.;SILVA,R.H.H.D Clareamento de Dentes Manchados por Fluorose. *RGO.Porto Alegre*, v.38,p.83-86,mar/abr.1990.
- ²¹BAILEY, R.W.; CHRISTEN, A.G. Effects of a Bleaching Technic on the Labial Enamel of Human Teeth stained with Endemic Dental Fluorosis *J Dent Res*. Jan-Feb v. 49. n. 1 1970
- ²²DOUKI ZBIDI N, ZOUITEN S, HAJJAMI H, BACCOUCHE C. Treatment of dental fluorosis. *Tropical Dental Journal* . Dec v.104 n.26:p.28-32, 2003.
- ²³WETTER, N. U.; WALVERDE, D. A.; KATO, I. T.; EDUARDO, C. P.. Bleaching Efficacy of Whitening Agents Actived by Xenon Lamp and 960nm diode radiation. *Photomedicine and laser surgery*, v.22, n.6, p.489-493, 2004.
- ²⁴MCCRACKEN, M. S.; HAYWOOD, V. B.. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *Journal of Dentistry*, v. 24, n. 06, p.395-398, out 1995.

-
- ²⁵HEYMANN, H. O. Tooth whitening: facts and fallacies. *British Dental Journal*, v. 198, n. 8, .514, 23 abr. 2005.
- ²⁶POZZOBON, T. R.; BEVILACQUA, F. M.; SALIS, A. M. V. DE.. Clareamento dental por associação de técnicas. *Jornal Brasileiro de Odontologia Clínica*, v. 1, n. 6, nov/dez. 1997.
- ²⁷SWIFT, E. J.; MAY, K. N.; WILDER, A. D.; HEYMANN, H. O; BAYNE, S. C.. Two-year clinical evaluation of tooth whitening using an at-home bleaching system. *Journal of Esthetic Dentistry*, v. 11, n. 1, p.36-42, 1999.
- ²⁸BRAUN, A.; JEPSEN,S.;KRAUSE,F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dental Mater Materials*, v. 23, I. 2, p. 165-169 2007.
- ²⁹LEONARD, R. H.; SHARMA, A.; HAYWOOD, A . B.; Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An in vitro study. *Quintessence International*, v. 29, n. 8, p.503-507, 1998
- ³⁰WHITE,J.M.; PELINO,J.E.P.; RODRIGUES, R.O.;ZWHALEN,J.B.;NGUYEN, M.H.; WU, E.H. Surface and pulpal temperature comparison of tooth whitening using lasers and curing lights. *Lasers in Dentistry*, v. 3910, p. 95-101, 2000.
- ³¹ZANIN, F.; BRUGNERA JÚNIOR, A. Clareamento Dental: com luz - laser. 2ed. São Paulo: Ed.Santos, 2004.130p.
- ³²SULIEMAN, M.; ADDY, M.; REES, J. S.. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *Journal of Dentistry, Chengtu*,v. 31,p. 415-422, 2003.
- ³³PASQUINI,E.E.G. Clareamento em Dentes Vitais X Estruturas Vitais.. Monografia. (Especialização em Dentística Restauradora) Sindicato de Odontologia de São Paulo. São Paulo.1996
- ³⁴Dicionário da língua Portuguesa on line disponível em <http://www.priberam.pt/dlpo/definir_resultados.aspx> .Acesso: 14 de maio. 2007 .
- ³⁵GOLDSTEIN, R. E. A Estética em Odontologia. 2ed. São Paulo: Ed.Santos, 2000. 470p.
- ³⁶CERVANTES,A.B.; VALERA,M.C.;ARAÚJO,M.A.M DE .; Estudo da microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz. *Cien Odontol Bras* jul/set ;v. 9. n. 3. P. 78-76. 2006
- ³⁷GRIBBIN,J. Fique por dentro da Física Moderna . 2. Ed.Cosac 7 Naify. São Paulo : 2002
- ³⁸SMIGEL, I. Laser Tooth Whitening. *DentistryToday*; v. 15 n.2 p.32-36, 1996

-
- ³⁹ZACH, L.; COHEN, G.. Pulp response to externally applied heat. Oral Pathol. New York, v. 19, n. 4, p.515-530, abr 1965.
- ⁴⁰CELASCHI, S.; TORRES,C.R.G.; Cap. 5 Uso de Fontes de Energia no Clareamento Dental . In Clareamento Dental com Fontes Híbridas LED/LASER. p. 28 -35. 2004
- ⁴¹HAYWOOD, V., B.. Entrevista Dr. Van B. Haywood. Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry, São José, v. 1, n. 4, p. 291-293, out./ dez. 2005.
- ⁴²SUN, G. The role of lasers in cosmetic dentistry. Dental Clinical North America. V.44, 831–850. 2000.
- ⁴³ELDENIZ,A.U.; USUMEZ A.; USUMEZ S.; OZTURK,N. Pulpal Temperature Rise During Light-Activated Bleaching. Journal of Biomed Mater Res B Appl Biomater. v. 15.n.72 (2), p. 254-259, Fev 2005
- ⁴⁴GERLACH, R. W.; GIBB, R. D.; SAGEL, P. A.. A randomized clinical trial comparing a novel 5.3% hydrogen peroxide whitening strip to 10%, 15%, and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. Compendium, Newtown, v. 21, n. 29, p. 22-28. 2000.
- ⁴⁵SEALE, NS,; MCINTOCH,J.E.; TAYLOR, A.N. Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. Journal Dentistry Research; v. 60 p. 948–953 1981.
- ⁴⁶WORSCH, C.; RODRIGUES,J.A.;MARTINS.L.R.M.;AMBROSANO.G.M.B.; Brushing Effect of Abrasive Dentifrices during At-home Bleaching with 10% carbamide Peroxide on Enamel surface Roughness. The Journal of Contemporary Dental Practice v. 7. n. 1. 2006
- ⁴⁷MIRANDA, C.B. PAGANI,C.; BENETTI, A.R.; MATUDA, F.S. Avaliação Do Esmalte Dental Humano Submetido Ao Tratamento Clareador Por Meio De Microscopia Eletrônica De Varredura. J Appl Oral Sci v.13 n.2. p. 204-11. 2005
- ⁴⁸AL-QUNAIAN, T. The Effect of Whitening Agents on Caries Susceptibility of Human Enamel. Operative Dentistry. v. 30 n.2. p. 265-270. 2005
- ⁴⁹CONTI, F. Código das cores. Disponível em< <http://www2.ufpa.br/dicas/htm/htm-cor.htm>>. Acesso em 25 de novembro de 2006.
- ⁵⁰DUFOSSÉ,L. MABON,P. BINET,E. Assesment of the coloring strengh of *Brevibacterium linens* starains: spectrorcolorimetry X total carotenoid Extraction quantification. J. Daiary Sci v.84. p. 354-360. American Dairy Science Association. 2001.