

**AVALIAÇÃO DA COR EM DENTES COM DENTINOGÊNESE IMPERFEITA DO
TIPO I E SUA RELAÇÃO COM A ESTRUTURA DENTINÁRIA.**

PAULA CRUZ CABEZON

AVALIAÇÃO DA COR EM DENTES COM DENTINOGÊNESE IMPERFEITA DO TIPO I E SUA RELAÇÃO COM A ESTRUTURA DENTINÁRIA.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientadora: **Professora Dra. Lilian Marly de Paula**

Coorientador: **Professor Dr. Leandro Hilgert**

Brasília-DF

2011

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pela vida.

Aos meus pais, **Paulo Afonso Lopes Cabezon e Solange Cruz Cabezon** pelo apoio, dedicação e paciência.

À minha irmã **Andrea Cruz Cabezon** por estar sempre ao meu lado.

Ao meu namorado **Rodolfo Fróes Calixto** pelo companheirismo e por fazer minha vida mais feliz.

Aos meus avós **José Ribamar Ferreira da Silva Cruz e Flor de Liz Bandeira de Melo da Silva Cruz** por todos os conselhos.

Às minhas grandes amigas e aos meus familiares que souberam me dar força durante esse período.

À orientadora **Prof.^a Dr.^a. Lilian Marly de Paula**, pela orientação, supervisão e ensinamentos que foram essenciais para a concretização deste trabalho.

Ao professor **Leandro Hilgert** pela grande ajuda, disponibilidade e dedicação.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde**, à **Faculdade de Ciências da Saúde**, à **Universidade de Brasília**.

À **Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Acevedo Poppe** pela supervisão.

À amiga **Érica Assunção de Oliveira**, pela amizade e apoio durante o atendimento às crianças.

À amiga **Andréia Aquino Marsiglio**, à **Mariana Trigueiro** e ao colega **Gustavo Rivera** pela amizade.

À técnica do Laboratório Multidisciplinar de Odontologia, **Maria da Glória da Silva**, pela grande colaboração na etapa laboratorial.

A **todos os professores** que fizeram diferença na minha jornada acadêmica e em especial ao **Frederico Goulart de Oliveira Silva** e à **Kátia Ferreira Passos** que além de mestres foram grandes amigos e me ajudaram muito a percorrer mais uma etapa da minha vida.

Aos companheiros de trabalho do CRIE que sempre estiveram ao meu lado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Esquema de cores no espaço CIE $L^*a^*b^*$	9
FIGURA 2- Ilustração do espectrofotômetro vita easys shade compact.....	20
FIGURA 3- Ilustração do espectrofotômetro em posição e as dificuldades e limitações da técnica.....	21
FIGURA 4- Valores de L^* na dentição decídua e permanente comparando o grupo teste e o grupo controle.....	27
FIGURA 5- Valores de a^* na dentição decídua e permanente comparando o grupo teste e o grupo controle.....	27
FIGURA 6- Valores de b^* na dentição decídua e permanente comparando o grupo teste e o grupo controle.....	28
FIGURA 7- Fotografias de dentes da paciente <i>a</i>	31
FIGURA 8- Fotografias de dentes da paciente <i>b</i>	32
FIGURA 9- Fotografias de dentes da paciente <i>c</i>	33
FIGURA 10- Fotografias de dentes controles.....	34
FIGURA 11- Alteração cromática em dentes com DGI sem atrição.....	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Valores médios de L^* , a^* e b^* na dentição decídua e permanente do grupo 1 e do grupo 2.....	25
TABELA 2- Agrupamento e comparação entre decíduos e permanentes.....	29
TABELA 3- valores médios de L^* , a^* e b^* do grupo A (teste).....	29
TABELA 4- Valores médios de L^* , a^* e b^* do grupo B (controle).....	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CIE LAB- ESPAÇO DE COR ESPECIFICADO PELA COMISSÃO INTERNACIONAL DE ILUMINAÇÃO

COL1A1- GENE DO COLÁGENO TIPO I, ALPHA 1

COL1A2- GENE DO COLÁGENO TIPO I, ALPHA 2

DGI- DENTINOGÊNESE IMPERFEITA

DGI-I- DENTINOGÊNESE IMPERFEITA DO TIPO I

DGI-II- DENTINOGÊNESE IMPERFEITA DO TIPO II

DGI-III- DENTINOGÊNESE IMPERFEITA DO TIPO III

DMPS- PROTEÍNAS MORFOGENÉTICAS DENTINÁRIAS

DSPP- SIALOFOSFOPROTEÍNA DA DENTINA

DSPS- SIALOPROTEÍNAS DENTINÁRIAS

GLA- TIPO DE PROTEÍNA COLÁGENA DENTINÁRIA

HUB- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA

JAD- JUNÇÃO AMELO-DENTINÁRIA

OI- OSTEOGÊNESE IMPERFEITA

UnB- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

USA- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Nome da autora da dissertação: Paula Cruz Cabezon

Título: Avaliação da cor em dentes com dentinogênese imperfeita do tipo I e sua relação com a estrutura dentinária.

Curso: Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (Mestrado)

Data da defesa: 23/02/2011

Orientadora: Professora Dra. Lilian Marly de Paula

Coorientador: Professor Dr. Leandro Hilgert

Palavras-chave: Cor do dente, propriedades ópticas do dente, dentinogênese imperfeita do tipo I, aspecto histológico.

Keywords: tooth color, optical properties of the tooth, dentinogenesis imperfecta type I histologic appearance.

Total de páginas do resumo: 2

Total de páginas da dissertação: 58

ABSTRACT

The color and appearance of natural tooth is a complex phenomenon influenced by many factors such as lighting conditions, optical properties, light diffusion, texture and individual conditions of the eye and brain. Some changes of dental development, such as dentinogenesis imperfecta, can cause changes in tooth color ranging from yellowish gray to gray-blue. Knowing that the cause of these changes are not well understood and have not been measured in teeth with DGI-I (dentinogenesis imperfecta type I), this study selected a sample of patients with DGI-I of both sexes aged between 2 and 14 years, and for each patient in the test group, 3 patients were selected for the control group matched by sex and age. In the first part of this study (clinical examination) were examined 19 patients representing the test group and 57 control patients. Six teeth of patients with clinical diagnosis of DGI-I were obtained after natural exfoliation and complemented in this study a morphological analysis with light microscopy when compared with histological slides ten healthy teeth. To measure tooth color, dental spectrophotometer was used (Vita Easyshade Compact - Zahnfabrik Vita, Bad Säckingen, Germany) and data were collected by the CIE Lab color system. During the analysis of the results, it was possible to measure and identify the color in specimens with and without dentin defects using the spectrophotometry method. The results obtained in the clinical study suggest that the group affected by the DGI-I (test) showed a lower lightness (lower L^* values) compared to the control group in both dentitions (deciduous and permanent). The test group had higher a^* (redder) in the control group in both dentitions (deciduous and permanent). In relation to the axis b^* , the deciduous teeth in the test group had higher values of b^* (more yellow) compared to deciduous teeth in the control group and the permanent teeth in the test group had lower values of b^* (less yellow) than to permanent teeth in the control group. Regarding the morphological study, the teeth appear to be most affected structurally, ie, the change of the dentin may be more severe when the tooth with DGI-I present the lowest value of L^* and highest a^* and b^* . However, as this morphological study sample is small, it is necessary to further studies.

RESUMO

A coloração e aparência do dente natural é um fenômeno complexo influenciado por muitos fatores como condição de luminosidade, suas propriedades ópticas, difusão da luz, textura e condições individuais do olho e cérebro humano do observador. Algumas alterações de desenvolvimento dentário, como a dentinogênese imperfeita, podem provocar alterações de coloração dentária variando de cinza –amarelado a cinza-azulado. Sabendo que a causa dessas alterações não são bem entendidas e ainda não foram mensuradas em dentes com DGI-I (dentinogênese imperfeita do tipo I), o presente estudo selecionou uma amostra de pacientes com diagnóstico de DGI-I, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre 2 e 14 anos. Para cada paciente do grupo teste, foram selecionados 3 pacientes para o grupo controle pareados por sexo e idade. Na primeira parte deste estudo (análise clínica) foram examinados 19 pacientes representando o grupo teste e 57 pacientes do grupo controle. Seis dentes de pacientes com diagnóstico clínico de DGI-I foram obtidos após esfoliação natural e complementaram esse estudo com uma análise morfológica em microscopia óptica comparando-os a dez dentes hígidos. Para a mensuração da cor dentária foi utilizado o espectrofotômetro odontológico (Vita Easyshade Compact - Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) e os dados foram coletados pelo sistema de cores CIE Lab. Durante a análise dos resultados, foi possível mensurar e identificar a cor em dentes com e sem defeitos dentinários através da espectrofotometria. Os resultados obtidos no estudo clínico sugerem que o grupo afetado pela DGI-I (teste) apresentou uma menor luminosidade (menores valores de L^*) em relação ao grupo controle nas duas dentições (decíduas e permanentes). O grupo teste apresentou maiores valores de a^* (mais avermelhados) em relação ao grupo controle nas duas dentições (decíduas e permanentes). Em relação ao eixo b^* , os dentes decíduos do grupo teste apresentaram maiores valores de b^* (mais amarelados) em relação aos dentes decíduos do grupo controle e os dentes permanentes do grupo teste apresentaram menores valores de b^* (menos amarelados) em relação aos dentes permanentes do grupo controle. Em relação ao estudo morfológico, os dentes parecem estar mais afetados estruturalmente, ou seja, a alteração da dentina talvez seja mais grave quando o dente com DGI-I apresente menor valor de L^* e maior valor de a^* e de b^* . Entretanto, como a amostra neste estudo morfológico é pequena, se faz necessário outros estudos.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	2
2- REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1- Cor.....	4
2.1.1 - Mensuração da cor	8
2.1.2 – Cor dos dentes naturais - O esmalte e a dentina	10
2.2- Dentinogênese Imperfeita.....	14
2.2.1 Dentinogênese imperfeita do tipo I (DGI- I)	15
3- OBJETIVOS	17
3.1- Objetivo geral	17
3.2- Objetivo específico	17
4- MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1- Análise espectrofotométrica da cor dos dentes decíduos e permanentes presentes na cavidade bucal	18
4.1.1- Seleção dos pacientes.....	18
4.1.2 Exame extra e intra bucal:.....	19
4.1.3 Mensuração da cor:.....	19
4.2- Análise estatística.....	22
4.3- Análise histológica de dentes decíduos esfoliados.....	22
4.3.1- Amostra:.....	22
4.3.2- Mensuração espectrofotométrica da cor.	23
4.3.3- Registro fotográfico	23
4.3.4- Corte	23
4.3.5- Desgaste e análise das amostras	23
4.3.6 Análise comparativa dos dados	24
5- RESULTADOS.....	25
5.1-: Análise espectrofotométrica da cor.....	25
5.2- Análise histológica e espectrofotométrica dos dentes decíduos esfoliados.....	29
5.2.1- Análise clínica e histológica	30
6- DISCUSSÃO	37
7- CONCLUSÕES	42
8- BIBLIOGRAFIA	43

9- ANEXOS 51

1-INTRODUÇÃO

A dentinogênese imperfeita (DGI) é uma desordem autossômica dominante onde a dentina é afetada. De acordo com a classificação de Shields et al, 1973, a dentinogênese imperfeita classifica-se em: tipo I- associada à osteogênese imperfeita, tipo II- dentina opalescente hereditária sem associação com osteogênese imperfeita e tipo III- dentina opalescente encontrada na cidade Brandywine em Maryland, USA, (SHIELDS, et al. 1973).

Estudos genéticos mostraram que mutações nos genes que codificam o colágeno tipo 1, (COL1A1 e COL1A2), estão relacionadas a dentinogênese imperfeita do tipo I (BYERS, WALLIS e WILLING, 1991). Os tipos II e III são causados pelo mesmo defeito genético (gene DSPP), porém causam diferentes expressões por estarem situados em diferentes locais no mapa genético (MACDOUGALL et al, 2006).

A coloração típica de um dente com alteração causada por DGI, observado na boca ou isoladamente pode variar de cinza amarelado a cinza azulado, dependendo da maior ou menor mineralização, da pigmentação dos túbulos dentinários e da direção de incidência da luz. (TAKAGI et al., 1980; GONÇALVES, 1998; TEIXEIRA et al., 2008).

Essa diferenciação de cores ainda não é bem explicada. Sabe-se que a estrutura dentinária está intimamente relacionada com a composição espectral da luz que o dente apresenta, mas não é claro o porquê das diferentes colorações.

A coloração e aparência do dente natural é um fenômeno complexo influenciado por muitos fatores como condição de luminosidade, translucidez, opacidade, difusão da luz, textura e condições individuais do olho e cérebro humano (CARSTEN, 2003; TOUATI et al., 2000; BREWER, 2004).

A cor dentária vai variar entre indivíduos e entre as duas dentições da mesma pessoa e também sofre alteração ao longo dos anos (RUSHTON, 1955). Isso é observado tanto em dentes com defeitos dentinários, quanto em dentes hígidos (SKILLEN, 1937; GONZALO-DIAZ et al.; 2008).

Histologicamente, os dentes afetados pela DGI apresentam uma desorganização na estrutura dentinária e observa-se freqüentemente alteração

na orientação, no número e no tamanho dos túbulos da dentina (TAKAGI, 1980; MALMGREN et al, 1988; MAJORANA et al, 2010). Contudo, a relação e o comportamento da luz frente a essas alterações estruturais compondo o espectro visível responsável pela percepção da cor destes dentes não é conhecida.

Sendo assim, esse estudo tem o intuito de, por meio da mensuração da cor e o estudo da estrutura dentinária, traçar uma possível relação entre elas.

2-REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Cor

A cor representa uma impressão puramente subjetiva, formada em uma região específica do cérebro, devido à especialização de certas células: bastonetes e cones distribuídos pela retina, que detectam o estímulo por meio da reflexão da luz nos objetos (TOUATI et al, 2000; MONNERAT, 2002). Na maior parte das situações, a visão não pode existir sem a luz, e a forma e cor dentária somente são percebidas se o dente refletir ou emitir os raios de luz que ao atingir os olhos, produzem sinais que passam pelo cérebro, onde se dá o início do processo de percepção visual (TOUATI et al, 2000).

A sensação das diferentes cores pode ser explicada pela reflexão parcial dos comprimentos de onda da luz os quais serão interpretados como cor. Os outros comprimentos de onda não refletidos são normalmente dissipados sob forma de calor (MONNERAT, 2002).

Existem muitos fatores que influenciam na percepção da cor, umas delas é exatamente a intensidade da luz, que regula o diâmetro da pupila (CARSTEN, 2003). É fato que a precisão na percepção da cor depende da área da retina que é estimulada pela luz. Em uma iluminação forte, a pupila contrai direcionando a luz para uma pequena área da retina onde os cones estão concentrados. Quando a luz é fraca, a pupila dilata e muito mais da retina é exposta, estimulando sensores menos precisos. O humor ou estado mental são importantes, visto que pode alterar o diâmetro pupilar também (CARSTEN, 2003).

Além da intensidade da luz, a qualidade da luz deve receber atenção especial quando se trata da percepção das cores. Uma fonte particular é normalmente definida por sua “temperatura de cor”. A temperatura da cor é medida em graus kelvin (K). A escala Kelvin começa no 0 K, que corresponde à temperatura de -273° C (AHMAD, 1999; TOUATI et al., 2000). De acordo com TOUATI et al., 2000, a temperatura da cor da luz natural varia entre 5000°K a 5500°K. Temperaturas mais baixas são mais vermelhas, enquanto temperaturas mais altas são mais azuis. O céu claro tem 5500°K e a

temperatura própria para a seleção de cor está entre 4700°K a 5500°K (TOUATI et al., 2000; MIRANDA, 2006).

Outras fontes de luzes artificiais como lâmpadas fluorescentes ou incandescentes não devem ser utilizadas como referência única para a seleção cromática, mas sim como fontes de comparação às luzes ideais (MONNERAT, 2002).

Existem três principais fontes naturais de luz: o sol, a lua e o fogo. E existem três fontes artificiais de luz: luz incandescente, tubos fluorescentes e flash fotográfico. Cada uma dessas fontes de luz é definida tanto pelo seu espectro de luz como por sua correspondente temperatura (TOUATI et al., 2000).

Existe um fenômeno chamado metamerismo do iluminante onde se comparando dois objetos, estes parecem ter a mesma cor sob uma determinada iluminação e cores diferentes quando muda-se o tipo de iluminação (AHMAD, 2000, MAYEKAR, 2001), um objeto pode por exemplo ter uma maior habilidade em refletir comprimentos de onda longos. Contudo, se a fonte luminosa utilizada não tiver o vermelho, os objetos parecerão iguais. Quando forem observados sob iluminação com o vermelho, eles parecerão diferentes. A cor vai depender da fonte de luz que iluminará o objeto (FONDRIEST, 2003), particularmente se o objeto for visualizado fora de seu contexto multicolorido (ZEKI, 1993).

Assim, de acordo com Touati et al., 2000, duas superfícies ou cores são consideradas metaméricas quando elas não têm análises de curvas espectrais similares, mas parecem ter cores idênticas sob certas condições de iluminação.

A percepção da cor sofre múltiplas influências tanto pelo ambiente (externas), quanto pelo observador (internas). Ambiente exposto à fumaça de cigarro, sol e lasers são exemplos de influências externas. Dentre as internas existem inúmeras doenças crônicas como diabetes, glaucoma, leucemia, esclerose múltipla, doença de Parkinson, alcoolismo dentre outras (BREWER, 2004). Cada um tem uma habilidade única para perceber as cores. O simples ato de vendar um dos olhos pode afetar esta percepção, pois cada olho está associado a um caminho neural com diferentes habilidades de percepção da cor. Por exemplo, cobrindo um olho e visualizando por 30 segundos uma determinada cor, para depois vendar o outro olho e observar por mais trinta

segundos e posteriormente fixar a visão no objeto ou cor com os dois olhos pode-se perceber que é possível resultar em percepções diferentes de olho para olho. Este fenômeno se chama “conversão” (CARSTEN, 2003).

Para entender melhor sobre a cor dos dentes existem aspectos indispensáveis para este estudo como a estrutura natural do dente e suas propriedades ópticas e também o conhecimento das três dimensões da cor presentes nos dentes. De acordo com Touati et al., 2000, do ponto de vista físico, a cor é definida pela intensidade de energia emitida, comprimento de onda e composição espectral. Pode ser definida também analisando-se três parâmetros: matiz, valor e croma. Este aspecto se relaciona ao modo como o cérebro interpreta a cor.

Matiz é a qualidade que distingue uma família de cor de outra, determinada pelo comprimento de onda dominante e visível. É uma interpretação fisiológica e psicológica da soma dos comprimentos de onda. Para o dente, a matiz é representada pelas letras: A, B, C e D pela escala mais utilizada na odontologia, a escala Vita (FONDRIEST, 2003). Nesses grupos, cada um apresenta seu matiz principal: grupo A- amarelo amarronzado, B- amarelo, C- cinza e D- rosa acinzentado (TOUATI et al., 2000; MONNERAT, 2002). É importante entender que os nomes dos matizes são descritivos de uma família de sensações e que não existe distinção clara entre onde um matiz termina e outro começa (GOLDSTEIN, 2000).

Valor está relacionado ao brilho (CHU, 2002), independentemente do matiz que o dente tenha (MONNERAT, 2002) e, é observado pela quantidade de luz refletida por um objeto. Objetos de baixo valor têm maiores quantidades de cinza e aparecerá mais escuro. Isso significa diminuição da luz refletida pelo objeto iluminado e maior absorção, dispersão e transmissão da mesma (FONDRIEST, 2003). É importante entender que matizes totalmente diferentes como azul e marrom podem ter o mesmo valor, bastando refletir a mesma quantidade de luz, e se vistos na escala de cor teriam o mesmo tom de cinza (MONNERAT, 2002).

O croma é a saturação do matiz (FONDRIEST, 2003), ou intensidade da cor – é a qualidade pela qual distinguimos uma cor forte de uma fraca (GOLDSTEIN, 2000). Neste caso, sempre existe a ligação entre as dimensões de matiz e croma, sendo que a denominação do aumento do croma definiria a

maior intensidade do pigmento daquele referido matiz, porém é importante ressaltar que não necessariamente com alteração de valor (MONNERAT, 2002).

Visto as três dimensões das cores, algumas características do dente natural relacionadas à sua estrutura, reflexão, refração e absorção da luz também são importantes para o entendimento desse assunto.

A transmissão e difusão da luz através de um objeto definindo imagens localizadas por trás deste objeto representam a translucidez do mesmo. Os dentes possuem vários graus de translucidez e o esmalte é mais translúcido que a dentina (MAYEKAR, 2001), por esse motivo pode-se entender porque é a dentina a principal responsável pela cor do dente (CORREIA, OLIVEIRA, SILVA, 2005). A translucidez é definitivamente um dos parâmetros mais difíceis de explicar, e ainda o mais difícil de quantificar (TOUATI, 2000; CHU, 2002).

A transparência difere da translucidez porque um objeto é considerado transparente, quando a luz o atravessa totalmente (MAYEKAR, 2001).

O dente natural também possui a característica de mesclar translucidez e opacidade. O efeito opalescente ocorre particularmente nos dentes naturais assim como nas pedras opalas. A opala parece azul com a luz refletida e vermelho-alaranjada com a luz transmitida. Os dentes também mostram opalescência e este efeito é devido a um tipo particular de difração da luz relacionada à presença de partículas muito pequenas e perfeitamente homogêneas. Nos dentes naturais, as partículas muito finas existem, particularmente no esmalte, na forma de cristais de hidroxiapatita, responsáveis pelo efeito opalescente. Elas vão, portanto, cintilar azul, especialmente nas cristas incisais; entretanto, com a luz transmitida, observa-se uma cor amarelo-alaranjada (TOUATI et al., 2000).

Para explicar este fenômeno físico, que também é responsável pelo azul do céu durante o dia e o céu alaranjado no crepúsculo, é preciso retornar a certos princípios básicos com relação à reflexão e difusão da luz. Uma superfície, dente, irá refletir, através de partículas finas, os raios de comprimento de onda curtos (azul); os outros comprimentos de onda, entre 600-700 nm, do espectro da luz serão absorvidos. Desta forma, o dente mostrará certas áreas azuladas. A luz transmitida, por outro lado, dá ao dente uma aparência laranja-avermelhada, já que os comprimentos de onda curtos

foram refletidos e o observador verá apenas luz com comprimento de ondas maiores entre 600 e 700 nm (TOUATI et al., 2000).

Outra propriedade existente nos dentes naturais é a fluorescência que é a absorção da luz ultravioleta (UV) por um material e emissão espontânea da luz em um comprimento de onda maior. No dente natural isso ocorre principalmente na dentina pela grande quantidade de material orgânico presente (MAYEKAR, 2001; FONDRIEST, 2003; DUARTE, et al., 2003). A radiação do UV, abaixo do espectro de luz visível, é absorvida então pelo objeto, o qual emite radiação dentro do espectro visível (DUARTE et al., 2003).

O método de identificação da cor é extremamente limitado, já que a dentição natural apresenta características cromáticas ilimitadas ligadas também ao fenômeno de fluorescência e opalescência (VANINI, 1996).

O dente natural em geral é um verdadeiro mosaico de cor, na escala “branco-amarelada”. Esta harmonia de cores varia de um indivíduo para outro ou mesmo de um dente para outro. As razões para essas variações cromáticas são dependentes de uma série de considerações, contudo, o fator hereditário também desempenha um papel importante (TOUATI, et al., 2000).

2.1.1 - Mensuração da cor

A mensuração da cor pode ser feita pelo sistema Munsell, ou seja, quando se observa o matiz, o valor e o croma do dente por meio de escalas de cor, análise subjetiva (GOLDSTEIN, 2000; MONNERAT, 2002; FONDRIEST, 2003) ou pode ser feita por espectrofotômetros, análise objetiva. Ao se utilizar um espectrofotômetro, a medição pode ser feita também de forma numérica por um método que analisa a cor dividida em três eixos distintos (SETZ, 1997; SCHULZE 2001; BUCHALLA, 2002; BENGEL, 2003; LEE, 2004; CARDOSO, 2006; DENISSEN, 2007; CARDOSO et al., 2007; LI et al., 2009; ANTÓN et al., 2009).

Um sistema numérico de medição de cor muito comum é o sistema CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) $L^*a^*b^*$ (DENISSEN, 2006) que define a cor utilizando três coordenadas: o L^* caracteriza a luminosidade e

pode variar de 0 (= preto) a 100 (= branco); o a^* representa um eixo vermelho (+70) / verde (-90) e o b^* descreve em números a parte azul (-80) / amarelo (+100) da cor. Embora algumas pesquisas mostrem deficiências no espaço - por não ser indicado para prever contraste simultâneo (objeto inserido em um contexto)- o modelo é muito utilizado na indústria e recomendado no estudo da cor dentária (SETZ, 1997; FAIRCHILD, 1998).

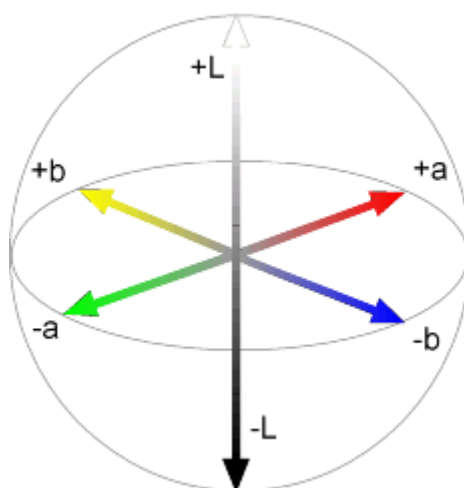


Figura 1: Esquema de cores no espaço CIE $L^*a^*b^*$

Fonte: <http://www.ifo.nl/temp/images/stories/technikpics/cielab.gif>

Este método foi utilizado em diferentes estudos os quais apresentaram resultados que reproduzem as diferenças na cor com eficiência (SETZ, 1997; SCHULZE, 2001; BUCHALLA, 2002; BENGEL, 2003; LEE, 2004; CARDOSO, 2006; DENISSEN, 2007; CARDOSO et al., 2007; LI et al., 2009; ANTÓN et al., 2009).

Esse tipo de avaliação da cor usando o sistema $L^*a^*b^*$ pode ser feita por meio de fotografia digital e o uso do programa Photoshop no computador (BENGEL, 2003) ou pode ser feita diretamente com o uso de espectrofotômetro (LI et al., 2009). O Vita easyshade é um exemplo de espectrofotômetro odontológico usado com sucesso em pesquisas nessa área (CARDOSO et al., 2007; ANTÓN et al., 2009).

Além da análise dessas variáveis separadas (os eixos L*, a* e b*) é feita também a comparação da cor ao relacioná-la com duas condições diferentes. Essas condições podem ser representadas pela situação antes e depois de tratamentos para clareamentos dentários (ANTÓN et al., 2009; CARDOSO et al., 2007) ou comparando tipos diferentes de materiais restauradores podendo incluir também análise do substrato dentinário, presença de núcleos e análise de translucidez de materiais (DOZIC´ et al., 2003; CHO et al., 2006; LEE, CHA, AHN, 2007; SWAIN, PESUN, HODGES, 2008; OZCELIK et al., 2008; VOLPATO et al., 2009; LI, YU, WANG, 2009). Pode ser usado em outras situações como, por exemplo, antes e depois de envelhecimento artificial de materiais (PIRES-DE-SOUZA et al., 2009).

Para isso ser possível usa-se a seguinte equação:

$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$, onde o ΔE representa a magnitude da diferença da cor sem indicar a direção da mesma (DOZIC´ et al., 2003; CHO et al., 2006; LEE, CHA, AHN, 2007; CARDOSO et al., 2007; SWAIN, PESUN, HODGES, 2008; OZCELIK et al., 2008; VOLPATO et al., 2009; LI, YU, WANG, 2009; PIRES DE SOUZA et al., 2009, ANTÓN et al., 2009).

Não há relatos na literatura de estudos relacionando a análise da cor dentária por método espectrofotométrico e a presença de alteração dentinária.

2.1.2 – Cor dos dentes naturais - O esmalte e a dentina

A coloração do dente natural é determinada pela combinação de fatores intrínsecos - absorção e difusão da luz, propriedades do esmalte e dentina - e extrínsecos - absorção de pigmentos (JOINER, 2004).

A textura do dente também vai influenciar nessa difusão da luz e pode ser considerada forte, média ou leve. Logo após a erupção, os dentes têm sua textura superficial mais rugosa. Com a idade, essa característica diminui devido ao desgaste e a superfície se torna mais lisa (FONDRIEST, 2003).

Alguns estudos de mensuração de cor de incisivos centrais superiores foram citados na revisão de JOINER(2004) sendo que dentre os realizados

com análise espectrofotométrica o L^* variou de $51,48 \pm 8,02$ a $73,0 \pm 5,0$, o a^* entre $0,62 \pm 0,14$ e $5,4 \pm 1,33$ e a coordenada b^* entre $0,15 \pm 0,02$ a $18,7 \pm 3,37$. Foram citados 5 estudos com este tipo de análise feitos em diversos países, variando a faixa etária e o número de amostras. Dois deles realizados na Irlanda com $n = 7$ obtiveram valores de L^* mais baixos em relação aos outros estudos com $n \geq 70$ (L^* 48,31 e 41,31; a^* 1,35 e -0,91 e b^* = 2,73 e 4,91). Os incisivos centrais superiores, normalmente são um pouco mais amarelos do que os incisivos centrais inferiores e também apresentam o valor maior quando comparados aos incisivos laterais e caninos.

Geralmente, a cor natural dos dentes tende a se modificar ao longo dos anos. Quando a idade aumenta, o incisivo central torna-se mais escuro, mais avermelhado, e mais amarelado (GONZALO-DIAZ et al., 2008).

No dente recém erupcionado, a camada superficial do esmalte é mais opaca. Esse esmalte tem um maior componente orgânico, é menos mineralizado e possui mais espaços vazios entre os cristais de esmalte. Como o esmalte se torna mais fino com a idade, a dentina fica mais evidente e o dente se mostra menos monocromático. O esmalte jovem é mais permeável, sofre desidratação mais rápida e a camada mais interna do esmalte por ter um menor número de espaços entre os cristais, é mais mineralizada, portanto apresenta com um aspecto mais translúcido (FONDRIEST, 2003).

O esmalte apresenta-se com uma maior espessura na região incisal e menor na região cervical nos dentes anteriores e quanto menor a espessura dessa camada mais evidente se torna a coloração da dentina. A camada do esmalte apresenta um aspecto esbranquiçado ou acinzentado e possui alta translucidez, além de se manter com brilho e ser também fluorescente e opalescente. O esmalte e a dentina possuem grandes diferenças em suas propriedades ópticas. A camada da dentina contém tons de amarelo, laranja e vermelho e continua espessa nos terços cervicais e médios dos dentes anteriores (TERRY et al., 2002).

O conteúdo mineral da dentina humana é um pouco maior do que do osso. A fase mineral constitui cerca de 70% em peso, enquanto cerca de 20% é material orgânico. Em termos de volume, as fases minerais e as orgânicas representam cerca de 50 e 30%, respectivamente, sendo que o restante é água (LINDHE e GOLDBERG, 1993).

A dentina é um tecido mineralizado de natureza conjuntiva que constitui a maior parte da estrutura do dente, sendo recoberta pelo esmalte, na porção coronária e pelo cimento na porção radicular (ARANA, 1999). Este tecido constitui a massa principal do dente e lhe dá forma geral. É caracterizada como sendo um tecido duro com túbulos em toda sua espessura. Uma vez que se forma um pouco antes do esmalte, é o que determina a forma da coroa, inclusive as cúspides e bordas incisais, o número e o tamanho das raízes. Como um tecido vivo contém em seus túbulos prolongamentos de células especializadas – os odontoblastos, que são derivados de células ectomesenquimais (BHASKAR, 1989).

O colágeno presente na dentina é principalmente do tipo I e representa 90% da matriz orgânica. Outro tipo de colágeno, o V, está também presente, mas em proporção muito baixa. Os restantes 10% da matriz orgânica da dentina são constituídos pelas proteínas colágenas, que são: fosforinas, fosfoproteínas, sialoproteínas dentinárias (DSPs), proteínas morfogenéticas dentinárias (DMPs), Gla-proteínas (osteocalcina), proteoglicanas, glicoproteínas ácidas (osteonectina) e proteínas séricas (BECKER et al., 1986; ARANA, 1999; BUTLER, 2003).

A dentina é formada por numerosos túbulos o que a torna altamente permeável. Quanto mais próximo da polpa maior o diâmetro e o número de túbulos e conseqüentemente dos prolongamentos dos odontoblastos e maior a sensibilidade à estímulos nessa área. O diâmetro e quantidade de túbulos dentinários diminuem conforme caminha para a direção da junção amelo-dentinária. Na área radicular esse número também diminui (BHASKAR, 1989; LINDE e GOLDBERG, 1993).

Quanto aos diferentes tipos de dentina temos a primária, que forma a maior parte, a secundária, que possui reduzido padrão de crescimento e a terciária que ocorre como resposta a estímulos externos e é formada durante estágios tardios da vida. A primeira camada de dentina depositada é a dentina do manto com 5 a 30 μm de espessura em humanos. A dentina circumpulpar pode ser dividida em peritubular -envolve os túbulos e intertubular - entre os túbulos, circunda a dentina peritubular (LINDHE e GOLDBERG, 1993). A pré-dentina é uma camada não mineralizada que permanece no dente adulto separando odontoblastos da dentina mineralizada (ARANA, 1999).

Diferentemente do esmalte que é muito duro e quebradiço, a dentina é elástica e passível de leve deformação. É um pouco mais dura que o osso, porém consideravelmente mais mole que o esmalte. Seu menor conteúdo em sais minerais a torna mais radiolúcida que o esmalte (BHASKAR, 1989).

2.2- Dentinogênese Imperfeita

A dentinogênese imperfeita (DGI) é um distúrbio hereditário resultante de uma formação deficiente de dentina em dentes decíduos e permanentes (RUSHTON, 1955; WRIGHT, GANTT, 1985; MALMGREN et al., 1988; LEWIS, 2007 e TEIXEIRA et al., 2008) sendo que a dentição decídua se mostra mais afetada em relação à dentição permanente (RUSHTON, 1955; MAJORANA et al., 2010). A DGI é considerada uma desordem autossômica dominante onde a dentina é afetada. Podem ser observadas alterações radiográficas, histopatológicas e clínicas (TAKAGI, 1980; MALMGREN et al., 1988).

Dentro da classificação de Shields, Bixler e El-Kafrawy em 1973, a DGI do tipo I sempre está associada à osteogênese imperfeita e a tipo II nunca está. A DGI tipo I e a DGI tipo II possuem as mesmas características clínicas, radiográficas e histológicas. Sobre a DGI do tipo III, os primeiros casos identificados se encontravam na cidade Brandywine em Maryland, USA, onde a diferença para o tipo II era a presença de câmaras pulpares aumentadas na dentição decídua dos indivíduos afetados pela alteração (GONÇALVES, 1998; LEWIS, 2007; TEIXEIRA et al., 2008) e a dentição permanente nesse caso é semelhante ao tipo II. (GONÇALVES, 1998; PEREIRA et al., 2005).

Os dentes com dentinogênese imperfeita apresentam raízes curtas, câmara pulpar obliterada mais pronunciada na coroa (MALMGREN, 1988), coroas bulbosas e com constrição cervical (MAJORANA et al., 2010).

Clinicamente, os dentes apresentaram coloração descrita como azulada / amarronzada, com um índice de refração peculiar, que foi descrito como opalescente. Esta mudança de cor e de refração é provavelmente relacionada a uma progressiva alteração da dentina e constrição da polpa dentária (SKILLEN, 1937).

Histopatologicamente, a dentina é afetada de modo semelhante aos três tipos de DGI com anormalidade na estrutura dentinária podendo se apresentar irregular com redução dos túbulos dentinários (TAKAGI, 1980; MAJORANA et al., 2010), mas pode apresentar também uma dentina organizada com alterações apenas no diâmetro dos túbulos (MALMGREN et al., 1988).

Microscopicamente, o esmalte parece ser normal na sua estrutura. A maior alteração está na dentina. A polpa é gradualmente destruída pela contínua formação de uma dentina muito irregular. Os túbulos dentinários não mantêm sua direção ou tamanho normais (SKILLEN, 1937).

Mesmo com a estrutura do esmalte normal, o defeito na mineralização da dentina subjacente provoca facilmente fraturas nas bordas incisais e superfícies oclusais dos dentes. A dentina exposta, de menor consistência, sofre rápida abrasão, podendo ocasionalmente se tornar lisa e contínua com o tecido gengival muitas vezes resultando em perda de dimensão vertical. Essa dentina pode apresentar também um arranjo irregular dos túbulos dentinários e hipomineralizada (GONÇALVES, 1998; TEIXEIRA et al., 2008).

Estudos genéticos mostraram que mutações nos genes que codificam o colágeno tipo I, (COL1A1 e COL1A2), estão relacionadas a dentinogênese imperfeita do tipo I (LUKINMAA et al., 1987; LEVIN et al., 1980; BARRON et al., 2008; MAJORANA et al., 2010).

2.2.1 Dentinogênese imperfeita do tipo I (DGI- I)

A descoloração observada em dentes afetados pela DGI- I pode apresentar aspecto opalescente cinza, marrom ou amarelo (TAKAGI et al., 1980; TEIXEIRA et al., 2008), com variação entre cinza-azulado a amarelo-amarronzado (LEWIS, 2007), sendo que a coloração se deve ao conjunto de dentina alterada e esmalte translúcido. As coroas normalmente têm uma aparência bulbosa, com constrição acentuada na junção amelo-cementária. Raízes são mais estreitas do que o normal e a câmara pulpar e canais radiculares podem se tornar totalmente ou parcialmente obliterados ao longo do tempo (TAKAGI et al, 1980; TEIXEIRA et al., 2008).

A cor varia consideravelmente entre os indivíduos e entre as duas dentições da mesma pessoa. Também varia durante a vida do paciente e não apenas pelo desprendimento do esmalte (RUSHTON, 1955).

O atrito na dentição permanente não ocorre na mesma proporção quando comparada à dentição decídua. A coloração amarelo-castanho parece

estar relacionada a uma maior gravidade da manifestação de dentinogênese imperfeita, enquanto que a descoloração acinzentada está associada a um prognóstico melhor de DGI. Alterações de oclusão podem ser verificadas na maioria dos pacientes como mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior (TEIXEIRA et al., 2008).

Clinicamente, nem todos os pacientes que apresentam a Osteogênese imperfeita, possuem alteração dentária visível. Contudo, nesses casos em que a alteração dentinária está associada à deficiência no colágeno é provável que exista a manifestação de alguma alteração na dentina, mesmo que seja em um nível subclínico (PEIXOTO et al., 2002) e por isso a coloração normal por si só não descarta a presença de anomalia dentária (RUSHTON, 1955).

Radiograficamente, os dentes afetados pela DGI I apresentam raízes curtas, constrição radicular e hipertrofia dentinária levando a obliteração pulpar antes ou após a erupção. Sua expressividade é variável, mesmo dentro de um indivíduo, com alguns dentes se mostrando com obliteração pulpar total (TAKAGI et al., 1980; BARRON et al., 2008).

Nenhuma relação definitiva entre o tipo de OI e o envolvimento dental pode ser estabelecida. Estruturalmente, a organização das fibras colágenas na matriz dentinária varia consideravelmente em pacientes afetados por DGI (RANTA et al., 1993).

3-OBJETIVOS

3.1- Objetivo geral

Mensurar, por meio de análise espectrofotométrica, a cor de dentes anteriores decíduos e permanentes de pacientes com diagnóstico de Dentinogênese Imperfeita associada à Osteogênese Imperfeita (DGI- I), comparar com as mensurações de cor de dentes de um grupo controle sem DGI e analisar a possibilidade de mensuração e identificação dessas diferenças entre os dois grupos.

3.2- Objetivo específico

Comparar os valores L*a*b* de dentes anteriores decíduos e permanentes de pacientes com diagnóstico de Dentinogênese Imperfeita associada à Osteogênese Imperfeita (DGI-I) e comparar como as mensurações de cor de dentes de um grupo controle sem DGI.

Analisar a estrutura histológica dentinária de cortes por desgaste de dentes decíduos esfoliados de pacientes com e sem DGI.

Avaliar se há correspondência entre as alterações histológicas observadas e os valores de cor obtidos pela análise espectrofotométrica.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Ministério da Saúde, em 15 de Outubro de 2008, registro 121/2008 (Anexo I).

O presente trabalho separa em duas partes a metodologia para analisar as alterações na percepção da cor com e sem alterações dentinárias: a primeira (estudo clínico) vai analisar a cor em dentes decíduos e permanentes em dentes afetados e não afetados pela DGI-I na cavidade bucal. A segunda parte (estudo morfológico) se refere a análise da cor de dentes esfoliados afetados e não afetados pela DGI-I e a posterior análise histológica dos mesmos.

4.1- Análise espectrofotométrica da cor dos dentes decíduos e permanentes presentes na cavidade bucal

4.1.1- Seleção dos pacientes:

Foram selecionados 76 pacientes, 19 pacientes pertencentes ao grupo 1 (teste) e 57 pacientes pertencentes ao grupo 2 (controle).

Grupo 1: teste

Foram incluídos pacientes com diagnóstico de dentinogênese imperfeita do tipo I de ambos os sexos com idades compreendidas entre 2 e 14 anos atendidos na Clínica de Anomalias Dentárias do Hospital Universitário de Brasília (HUB) sob tratamento endovenoso com Pamidronato® no serviço de pediatria do HUB

Grupo 2: controle.

Para cada paciente do grupo teste, foram selecionados 3 pacientes para o grupo controle pareados por sexo e idade.

Critérios de exclusão: diagnóstico de osteogênese imperfeita e/ou dentinogênese imperfeita, presença de lesão de cárie ou restaurações em dentes anteriores.

Os pacientes foram incluídos no estudo somente após assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo II).

Após a assinatura de consentimento livre e esclarecido (Anexo II) os pacientes do grupo controle foram examinados clinicamente e submetidos à mensuração da cor dos dentes anteriores presentes. Dessa mesma maneira foram conduzidos os pacientes do grupo teste adicionando fotos intra bucais, faciais e exames radiográficos.

4.1.2 Exame extra e intra bucal:

O exame clínico intra bucal incluiu inspeção visual dos tecidos moles bucais, como mucosa bucal, lábios e língua. O exame dentário foi realizado após profilaxia prévia dos dentes com dentifrício e secagem com gaze. Nos pacientes do grupo teste, foram realizadas cinco tomadas fotográficas intra bucais nas posições: frontal, lateral direita, lateral esquerda, oclusal superior e oclusal inferior. E também extra bucais: frontal e perfil da face.

4.1.3 Mensuração da cor:

Para a mensuração da cor dentária utilizou-se o espectrofotômetro odontológico (Vita Easyshade Compact - Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) ilustrado na figura 2. Esse espectrofotômetro possui iluminante próprio padronizado e sistema próprio de calibração.

Durante a mensuração por meio do uso do espectrofotômetro, surgiram algumas dificuldades decorrentes de limitações na técnica causadas pela presença de coroas curtas, dentes mal posicionados na arcada e pequenas fraturas que podem alterar o resultado (figura 03).

Durante a medição, os dentes decíduos normalmente eram englobados totalmente pela ponta do espectrofotômetro, mas no caso de dentes permanentes e coroas clínicas maiores, o aparelho foi posicionado na região central da coroa, evitando assim concentrar-se apenas em regiões cervicais

(áreas mais escuras com pouco esmalte e muita dentina) ou apenas nas regiões incisais (áreas com maior translucidez por ser formada em sua grande parte por esmalte).

A superfície dentária se apresentava seca e livre de placa para realização das medições. Em cada dente foram feitas 3 medições a fim de possibilitar a utilização de valores médios, compensando assim, uma possível variabilidade dos dados.

Para cada paciente do grupo teste foram mensurados os dentes anteriores presentes (canino a canino). Os dentes nos pacientes do grupo controle foram mensurados de acordo com o pareamento. Para a presente análise foi utilizado o sistema de cores CIE Lab.



Fig. 2: Ilustração do espectrofotômetro vita easyshade compact

Fonte: http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055135.pdf

[http://www.vita-](http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055135.pdf)



Figura 03- A e B -Ilustração do espectrofotômetro em posição; A,B,C E D - Dificuldades e limitações da técnica (coroas dentárias curtas); C- Coroas mal posicionadas e D- Coroas fraturadas.

4.2- Análise estatística

Para comparar variações entre pacientes do grupo teste com seus respectivos controles (ΔE , ΔL^* , Δa^* e Δb^*) foram executadas análises por meio do teste estatístico ANOVA (análise de variância), com post hoc test de Tukey para cada dente avaliado; e para analisar dados de dentição, foi executado um teste T de Student. O teste T de Student também foi utilizado para se analisar as medidas de L, a^* , e b^* do grupo teste e controle, em separado, para cada dentição. As pressuposições da ANOVA e do teste T foram respeitadas ($P > 0,05$, teste de normalidade de Shapiro-Wilk).

Para comparar as medidas de L^* , a^* , e b^* dentre a mesma dentição, nos diferentes grupos (teste e controle), foi executado o General Linear Model, e as comparações foram finalizadas pela análise do intervalo de confiança. O nível de significância adotado, em todos os testes, foi de 5%.

As análises foram executadas no programa SPSS versão 17.0, e os gráficos foram desenhados no programa GraphPrism ((GraphPad Software, San Diego, California USA).

As análises descritas foram feitas no estudo *in vivo*, enquanto no estudo *in vitro* a condição clínica (fotografia) foi comparada com sua histologia e coloração sem cálculo de variação.

4.3- Análise histológica de dentes decíduos esfoliados.

Para análise da estrutura microscópica dos dentes afetados e sua relação com a mensuração da cor foram coletados dentes esfoliados naturalmente dos pacientes do grupo 1 (grupo teste) e coletados dentes hígidos recebidos por doação de pacientes saudáveis sem presença de alteração dentinária.

4.3.1- Amostra:

Grupo A: 6 dentes de pacientes com diagnóstico clínico dentinogênese imperfeita do tipo I obtidos após esfoliação natural.

Grupo B: 10 dentes hígidos (recebidos por doação).

4.3.2- Mensuração espectrofotométrica da cor:

Foram feitas as medições com o espectrofotômetro (Vita easysshade compact) em todos os dentes coletados (grupo A e B) armazenados em solução de Timol a 0,09% em solução fisiológica a 9%.

4.3.3- Registro fotográfico:

Foram realizadas fotografias padronizadas utilizando câmera digital Canon (Canon REBEL EOS REBEL XS - EF-S 18-55 kit modelo EOS DIGITAL REBEL XS), fixada em distância padrão. Disparo programado para tempo de 2 segundos com fundo preto e sem uso de flash.

4.3.4- Corte:

Os dentes foram seccionados, em corte longitudinal ou transversal, com disco diamantado sob refrigeração de água. Fotografias das secções dos dentes também foram realizadas após o corte.

4.3.5- Desgaste e análise das amostras:

Os dentes foram submetidos a desgaste manual em lixas de granulações decrescentes até atingirem a espessura aproximada de 100 μ m. Os dentes foram lavados em água corrente e montados em lâmina cobertos por lamínulas com uso de Entellan (Merck). As lâminas foram observadas e fotografadas em microscópio ótico por luz transmitida Zeiss Axioskop com sistema fotográfico MC 80.

4.3.6 Análise comparativa dos dados:

Foi feita uma análise clínica (fotografias) comparando com as medições da cor e com o aspecto histológico (microscopia ótica).

5- RESULTADOS

Entre os pacientes do grupo 1 (DGI-I) um tinha diagnóstico de osteogênese imperfeita do tipo I, dois do tipo IV, oito do tipo III e oito casos tinha diagnóstico indeterminado (anexo III).

5.1-: *Análise espectrofotométrica da cor*

Foram catalogados todos os dados e medições (do grupo 1 e do grupo 2) dos dentes anteriores (canino a canino) permitindo assim, analisar cada coordenada de cor separadamente, comparando dentes permanentes e decíduos entre os grupos e o cálculo de delta E, delta L*, delta a* e delta b*, sendo que: $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$ e as variações de L*a*, b* representam valores do grupo 1- valores do grupo 2. (anexo IV)

Medida	Dentição	Grupo 1- teste				Grupo 2- controle			
		N	MÉDIA	±	Desvio padrão	N	MÉDIA	±	Desvio padrão
L	Permanente	120	64,23	±	11,06	328	83,12	±	4,17 *
	Decíduo	80	58,43	±	5,90	255	87,52	±	4,47 *
A	Permanente	120	2,61	±	2,96	328	0,49	±	1,09 *
	Decíduo	80	5,46	±	3,40	255	1,52	±	0,80 *
B	Permanente	120	19,33	±	5,04	328	22,91	±	3,98 *
	Decíduo	80	22,65	±	5,10	255	16,57	±	3,51 *

Tabela 1- Valores médios de L*, a* e b* na dentição decídua e permanente do grupo 1 e do grupo 2

* Existe diferença entre o grupo teste e o grupo controle, para a medida e a dentição analisada.

N = número total de dentes analisados.

Obs: O N do grupo teste não corresponde a 3N no grupo controle, porque o número de dentes varia em cada paciente examinado.

A tabela 1 mostra as médias de cada eixo de cor para dentes permanentes e decíduos dos dois grupos analisados (grupo teste e grupo

controle). Foram calculadas as médias das coordenadas L*, a* e b* separando apenas decíduos de permanentes.

Complementando esses dados foi feito o cálculo do ΔE geral:

$$\Delta E^* \text{ permanente} = [(64,23-83,12)^2 + (2,61-0,49)^2 + (19,33-22,91)^2]^{0.5} = 19,34$$

$$\Delta E^* \text{ decíduo} = [(58,43-87,52)^2 + (5,46-1,52)^2 + (22,65-16,57)^2]^{0.5} = 29,98$$

Pode-se observar que nos dois grupos a comparação entre os dentes decíduos e permanentes apresentaram diferenças na coloração estatisticamente significativas.

Em relação ao eixo L* (luminosidade) os dentes do grupo teste apresentaram menores valores em relação ao grupo controle em ambas as dentições (decídua e permanente) como pode ser observado na figura 4.

Em relação ao eixo a*, todos os dentes do grupo teste apresentaram maiores valores em relação ao grupo controle em ambas as dentições (decídua e permanente), ou seja, os dentes afetados se apresentaram mais avermelhados quando comparados ao grupo controle (figura 5).

Em relação ao eixo b*, os dentes decíduos do grupo teste apresentaram maiores valores em relação aos dentes decíduos do grupo controle, ou seja, os decíduos afetados se apresentaram mais amarelados em relação aos decíduos hígidos. O contrário foi observado na dentição permanente, sendo que os permanentes afetados pela DGI-I apresentaram menores valores para b* (menos amarelados) quando comparados com os permanentes hígidos (figura 6)

Todos os eixos de cor apresentam diferenças estatisticamente significativas quando são comparados dentes permanentes do grupo teste com permanentes do grupo controle e dentes decíduos do grupo teste com decíduos do grupo controle.

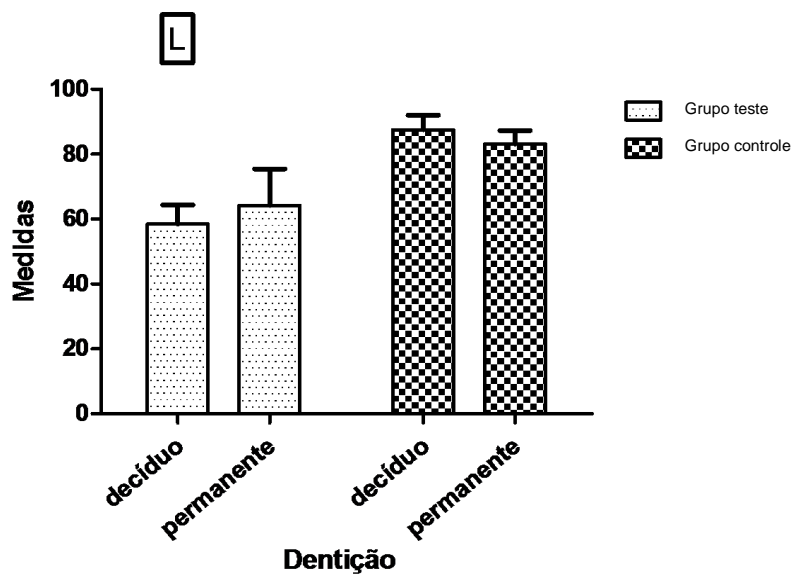


Figura 4: Valores de L^* na dentição decídua e permanente comprando o grupo teste e o grupo controle

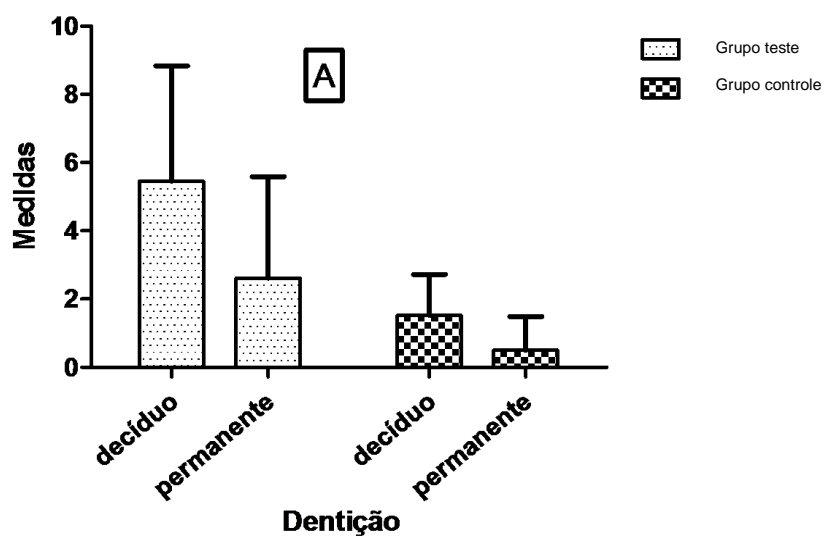


Figura 5: Valores de a^* na dentição decídua e permanente comprando o grupo teste e o grupo controle

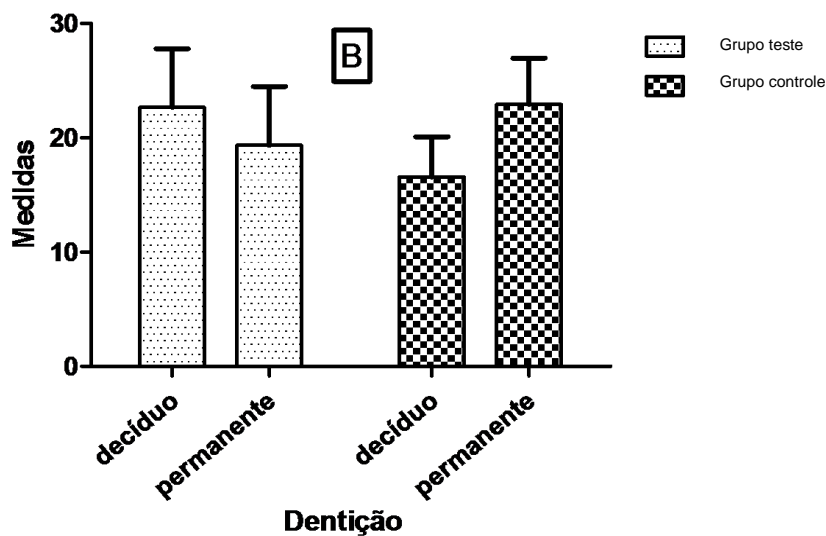


Figura 6: Valores de b^* na dentição decídua e permanente comprando o grupo teste e o grupo controle

O valor de delta E geral foi diferente de zero, ou seja, ao ser comparada a coloração dentária entre o grupo teste e o grupo controle, foi possível observar uma diferença significativa.

De acordo com a tabela 2, observou-se depois de calculado o delta E médio a partir dos valores de cada dente já pareados com a média dos 3 controles, diferenças estatisticamente significativas entre dentes permanentes e decíduos, o que significa dizer que os dentes permanentes e decíduos variaram de maneira distinta, sendo que os dentes decíduos apresentaram uma variação de cor maior do que os permanentes.

Tabela 2- Agrupamento e comparação entre decíduos e permanentes

	Grupo	N	MÉDIA	±	Desvio padrão	
DELTA E	Permanente	97	24,15	±	3,15	A
	Decíduo	68	28,57	±	2,47	B
MÉDIA ΔL^*	Permanente	97	-21,11	±	10,34	A
	Decíduo	68	-29,17	±	5,69	B
MÉDIA Δa^*	Permanente	97	2,12	±	3,15	A
	Decíduo	68	3,53	±	2,39	B
MÉDIA Δb^*	Permanente	97	-4,05	±	5,71	A
	Decíduo	68	5,10	±	4,54	B

5.2- Análise espectrofotométrica e histológica dos dentes decíduos esfoliados.

Foram coletados 6 dentes decíduos de 3 pacientes analisados do grupo teste e 10 dentes hígidos esfoliados e os resultados da mensuração de cor podem ser observados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Valores médios de L^* , a^* e b^* do grupo A (teste)

	L^*	a^*	b^*
Dente: segundo molar superior direito (55)	64,57 ± 0,40	2,53 ± 0,23	28,77 ± 1,89
Dente: segundo molar superior esquerdo (65)	73,07 ± 0,46	1,07 ± 0,32	21,33 ± 0,76
Dente: segundo molar inferior esquerdo (75)	67,73 ± 0,75	1,93 ± 0,31	22,43 ± 0,59
Dente: incisivo lateral esquerdo (62)	58,57 ± 0,45	9,63 ± 0,25	37,1 ± 1,22
Dente: incisivo lateral superior direito (52)	61,07 ± 0,21	11,4 ± 0,00	42,3 ± 0,30
Dente: canino inferior esquerdo (73)	63,67 ± 0,75	7,63 ± 0,25	31,87 ± 0,57

OBS: Os dentes 55, 65 e 75 são da paciente a, os dentes 62 e 52 são da paciente b e o dente 73 é da paciente c.

Tabela 4- Valores médios de L*, a* e b* do grupo B (controle)

	L*	a*	b*
Dente 1	99,53 ± 0,64	-0,07 ± 0,06	18,63 ± 0,42
Dente 2	99,43 ± 0,98	-0,57 ± 0,06	18,13 ± 0,21
Dente 3	90,07 ± 0,64	1,53 ± 0,12	29,27 ± 1,10
Dente 4	91,47 ± 0,85	1,57 ± 0,06	20,17 ± 0,38
Dente 5	93,3 ± 0,56	2,6 ± 0,00	24,37 ± 0,15
Dente 6	81,8 ± 1,22	2,87 ± 0,06	25,7 ± 0,10
Dente 7	87,53 ± 1,70	2,67 ± 0,21	19,87 ± 0,60
Dente 8	89,97 ± 0,90	4,17 ± 0,06	29,67 ± 0,21
Dente 9	94 ± 0,82	-0,6 ± 0,10	20,47 ± 0,21
Dente 10	94,9 ± 0,82	-0,4 ± 0,10	19,17 ± 0,12

OBS: Apenas os dentes 9 e 10 são molares, todos os outros dentes são dentes anteriores.

Os valores de L* foram significativamente menores no grupo A. Para os valores de a* observam-se valores altos nos elementos 62, 52 e 73 (mais avermelhados).

5.2.1- Análise clínica e histológica

O resultado da análise morfológica de 6 dentes decíduos pertencentes a três pacientes com DGI tipo I assim como 2 dentes hígidos estão ilustrados nas figuras 7 a 10.

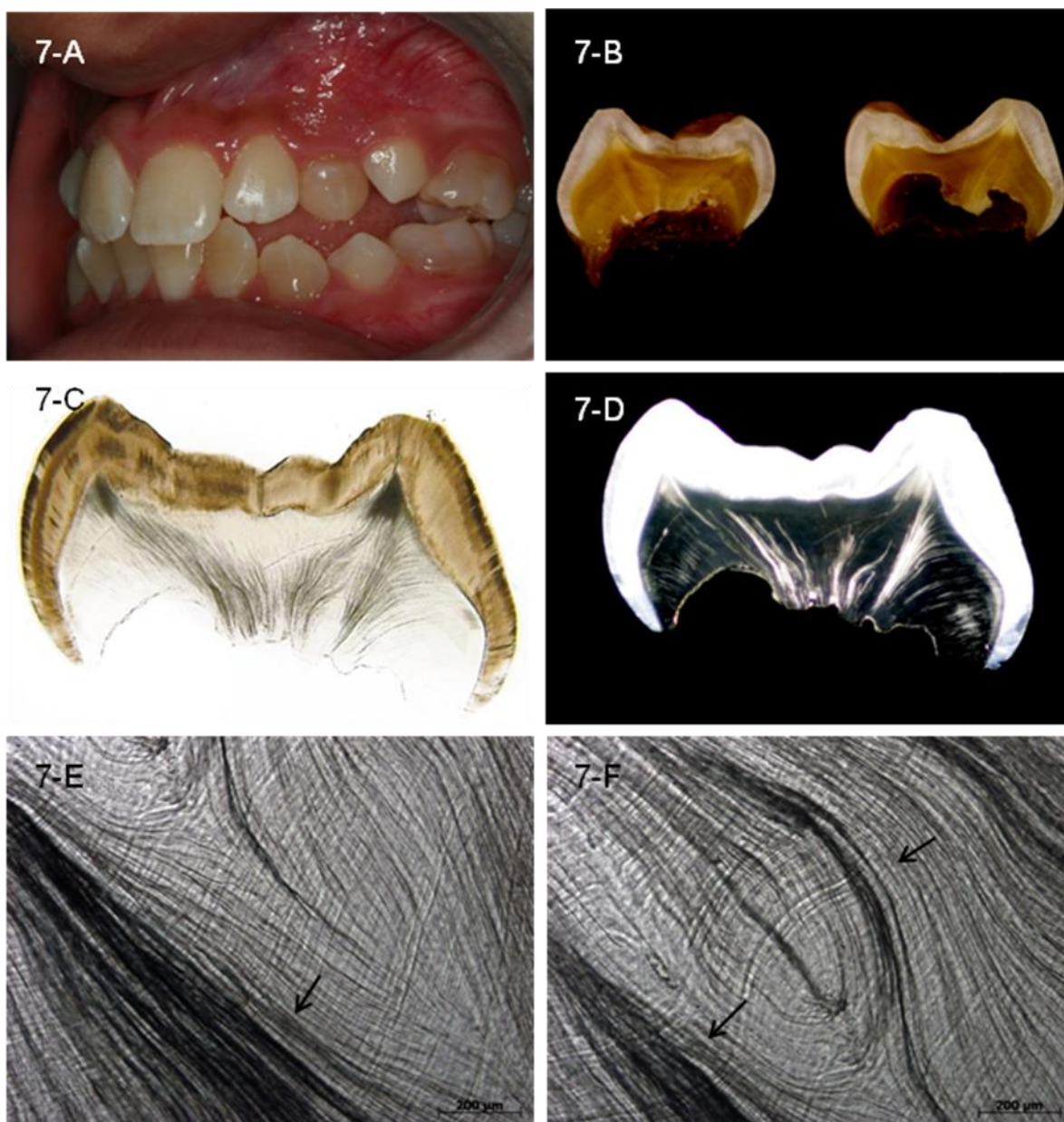


Figura 7- paciente a. **A-** fotografia lateral antes da esfoliação do molar inferior. **B** – fotografia do corte vestibulo-lingual do molar. **C** e **D** – fotomicrografia da lâmina. **E** e **F** – fotografia da lâmina mostrando alteração nos túbulos dentinários em formato tufóide.

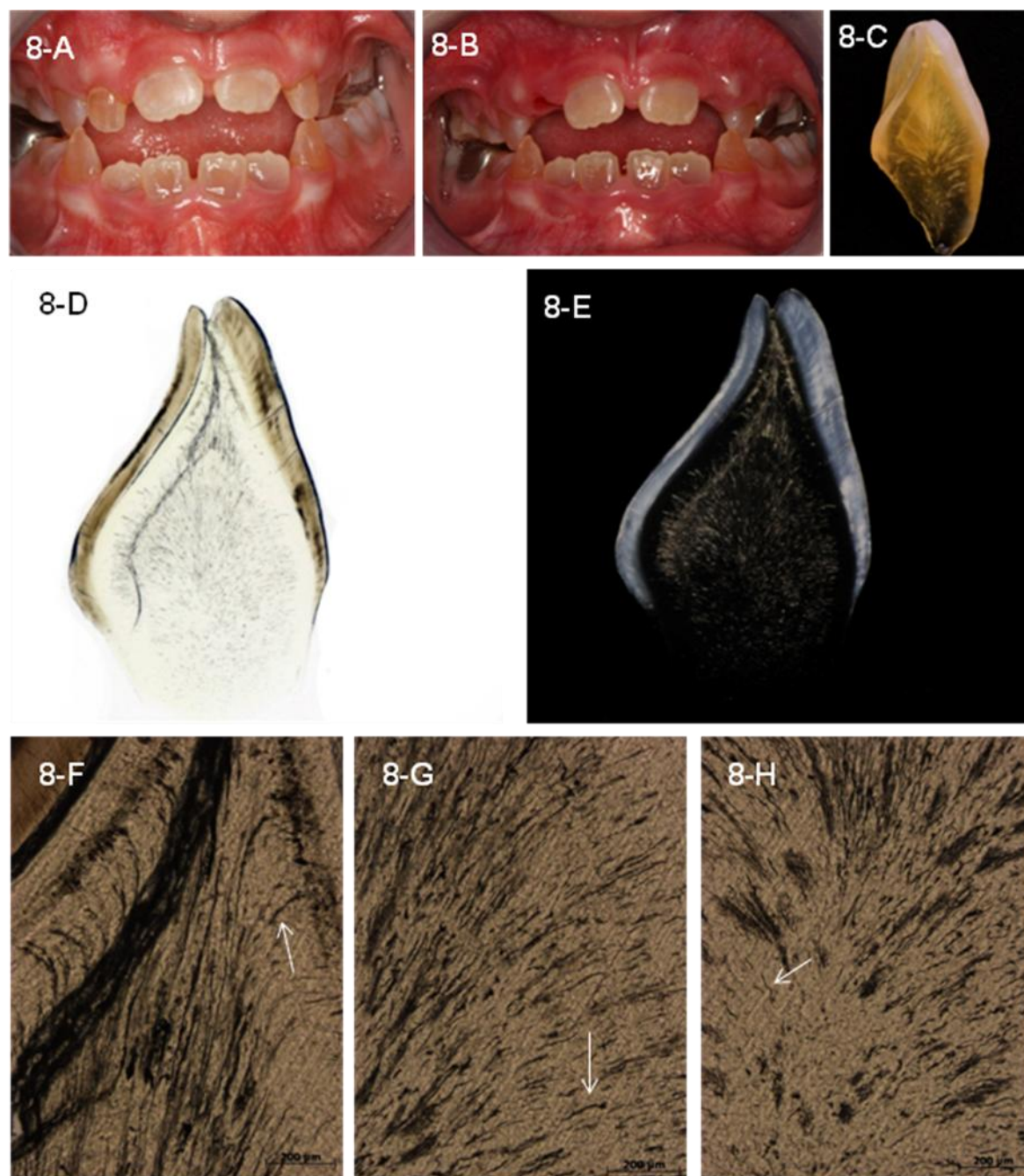


Figura 8- paciente b. A- fotografia frontal com os incisivos laterais superiores. B – fotografia frontal sem os incisivos laterais superiores. C – fotografia do corte sagital do dente D e E – fotomicrografia da lâmina. F, G e H – fotografia da lâmina mostrando alteração nos túbulos dentinários: diminuição do número, túbulos com tamanho e direção anormais.

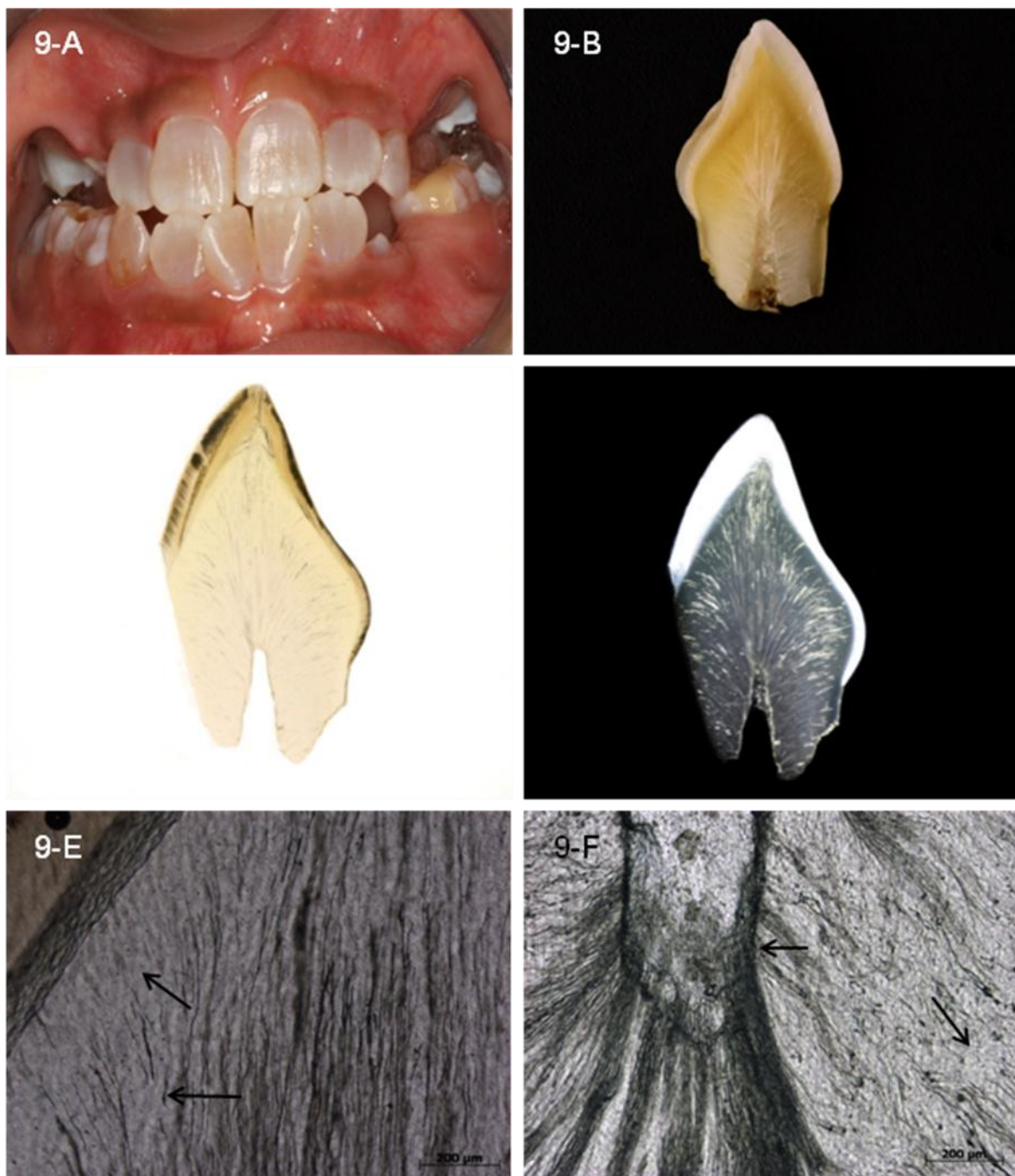


Figura 9- paciente c. **A-** fotografia frontal. **B** – fotografia do corte sagital do canino inferior. **C** e **D** – fotomicrografia da lâmina. **E** e **F** – fotografia da lâmina mostrando alteração na conformação dos túbulos dentinários, calcificação pulpar e zona com diminuição do número de túbulos dentinários.

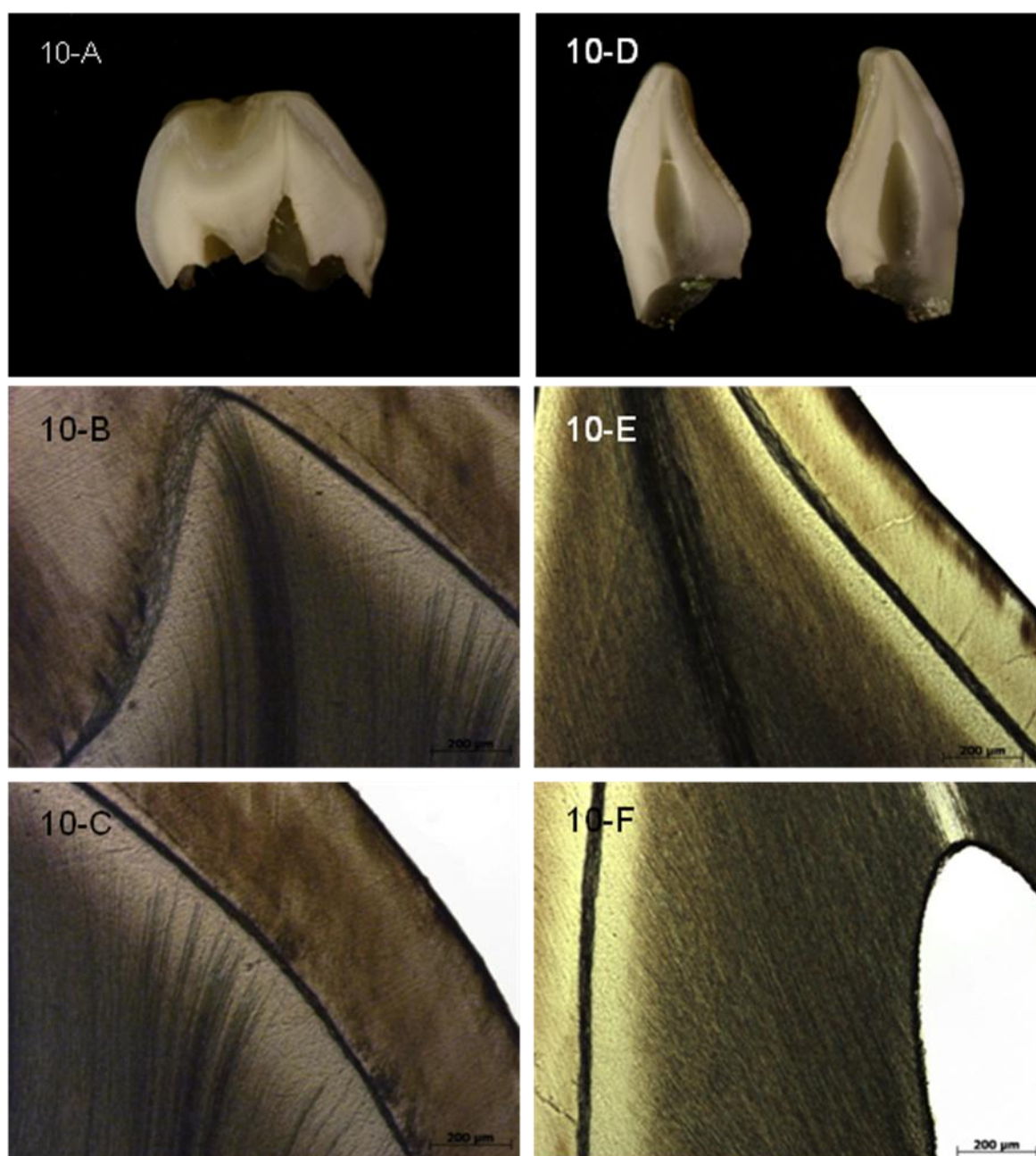


Figura 10 – grupo controle. A – corte sagital de dente posterior-molar. B e C- estrutura microscópica de dente posterior. D- corte sagital de dente anterior. E e F – estrutura microscópica de dente anterior.

Analisando individualmente a coloração de dentes decíduos na cavidade bucal de pacientes com a DGI tipo I que, posteriormente, doaram os dentes esfoliados, observa-se uma coloração variando do cinza ao marrom (figuras 7-A, 8-A e 9-A). Pode-se notar a diferença na saturação da cor dentinária nos cortes vestibulo-palatino em relação ao grupo teste (figuras 7-B, 8-C e 9-B) quando comparado ao grupo controle (figuras 10-A e 10-D).

Todos os dentes esfoliados com DGI tipo I apresentaram alterações no número e distribuições dos túbulos, sendo que esta alteração foi heterogênea, não afetando a totalidade da dentina variando de acordo com o dente observado e sua respectiva região coronária (figuras 7-D, 8-E, 9-D).

É possível também visualizar alterações na direção dos túbulos em dentes do grupo teste, o que não foi observado nos dentes do grupo controle (figuras 7-D, 8-E, 9-D).

Em uma mesma paciente, dos 3 molares coletados, 2 foram feitos cortes no sentido disto-mesial e em apenas 1, o corte foi feito no sentido vestibulo-palatino. Observa-se, então, uma nítida diferença no comprometimento estrutural dos túbulos dentinários no corte vestibulo-palatino, sendo que, neste caso, a alteração é maior ao ser comparado com os outros dois dentes cujo corte foi mesio-distal (dados não mostrados).

No dente com maior alteração (corte vestibulo-palatino) foi possível observar uma obliteração da câmara pulpar mostrando uma desorganização tubular nessa região (figura 7-C).

No presente estudo, todos os pacientes tinham a coroa clínica preservada ou com pouco desgaste para ser possível a medição da cor com o espectrofotômetro como mostrado na figura 11.



Figura 11- Alteração cromática em dentes com DGI sem atrição. **A** - Dentes decíduos e **B** - Dentes permanentes.

6- DISCUSSÃO

A coloração e aparência do dente natural é um fenômeno complexo que é influenciado por muitos fatores como condição de luminosidade, translucidez, opacidade, difusão da luz, textura e condições individuais do olho e cérebro humano (TOUATI et al., 2000; FONDRIEST, 2003).

O presente estudo teve como finalidade analisar as alterações na percepção da cor em dentes com e sem alterações dentinárias. O estudo da alteração da cor e da estrutura dentinária em dentes que apresentam DGI é importante para auxiliar no diagnóstico e prognóstico e conseqüentemente planejar um tratamento restaurador adequado para cada paciente, levando em consideração as limitações de cada caso.

Nos dentes com DGI (grupo 1), a luminosidade menor nos dentes decíduos, já esperada, foi observada, visto que esse grupo de dentes apresentou coloração clinicamente mais afetada em relação aos permanentes com dentinogênese imperfeita (RUSHTON, 1955; MAJORANA et al., 2010). O contrário foi observado no grupo controle, sendo que os dentes decíduos apresentaram uma luminosidade maior em relação aos dentes permanentes hígidos. Esse fato também foi clinicamente observado, visto que em dentes jovens toda a dentina está coberta por esmalte e, portanto deve apresentar uma cor branca com efeitos opalescentes pronunciados (CORREIA, OLIVEIRA, SILVA, 2005).

Em todos os eixos de cor, foram observadas diferenças significativas entre o grupo teste e o grupo controle, ou seja, os dentes que clinicamente manifestam a DGI do tipo I apresentam uma coloração distinta dos dentes hígidos e com menor luminosidade (menor valor).

Em relação aos eixos de cor do sistema CIE Lab, as coordenadas a^* e b^* estão diretamente relacionadas com o matiz e o croma do dente (GOVEIA, 2004) e o eixo L^* com a luminosidade ou o valor, visto que este é observado pela quantidade de luz refletida por um objeto e a quantidade de cinza presente na amostra (FRONDRIEST, 2003).

Assim podemos notar que no dente natural, o matiz (a^* e b^*) sempre está sendo representado por valores mais baixos quando comparados ao eixo

L*. Isso pode ser explicado pelo fato do matiz não ser predominante quando se analisa o conjunto da cor dentária, ou seja, a tonalidade do A- amarelo amarronzado, B- amarelo, C- cinza e D- rosa acinzentado se apresenta de maneira discreta. Por outro lado, o valor é normalmente predominante, isso que dizer que, quanto maior o valor, maior a dificuldade para se observar o matiz (TOUATI et al., 2000; MONNERAT, 2002).

Por isso, em dentes muito claros como os dentes decíduos, as variações de matiz determinadas pela saturação são muito difíceis de serem observadas clinicamente, dificultando sua determinação precisa, uma vez que o valor é alto (LOLATO, 2005).

Como foi observado nos resultados, o eixo L* foi muito significativo ao se comparar o grupo DGI com o grupo controle tanto no estudo clínico quanto no morfológico sendo que no grupo teste a luminosidade foi menor, ou seja, a luz refletida na amostra deste grupo é menor do que a luz refletida em dentes hígidos.

Uma menor reflexão da luz por um objeto iluminado significa maior absorção, dispersão e transmissão da mesma (FONDRIEST, 2003). Talvez por esse motivo, os dentes com DGI foram descritos como opalescentes (SKILLEN, 1937). Contudo, como todos os dentes naturais possuem características opalescentes, ou seja, com uma determinada incidência de luz o dente reflete azul e transmite uma cor alaranjada, estudos comparativos de opalescência em dentes afetados e não-afetados devem ser feitos a fim de confirmar e justificar esse tipo de nomenclatura, principalmente porque o maior responsável pelo efeito opalescente é o esmalte (TOUATI et al., 2000) e este se destaca facilmente nos dentes com DGI deixando a dentina exposta em grande parte dos casos (GONÇALVES, 1998; TEIXEIRA et al., 2008).

A principal proteína presente na dentina é o colágeno do tipo I (BECKER et al, 1986; ARANA, 1999) e este sofre alteração na osteogênese imperfeita (PROCKOP et al, 1989; PEIXOTO et al, 2002; TEIXEIRA et al., 2008; SAEVES et al, 2009; MAJORANA et al., 2010). Assim, como a dentina tem um papel fundamental na cor do dente (CORREIA, OLIVEIRA, SILVA, 2005), a alteração cromática nos dentes afetados pode ser explicada pela mudança e conformação anormal dos túbulos dentinários, já que a coloração dos tecidos é influenciada majoritariamente pelo espalhamento das suas estruturas internas,

sendo que a alteração das dimensões e dos índices de refração que a circundam podem levar a mudanças cromáticas (BACHMANN e ZECELL, 2005). Atualmente, não há relatos na literatura de estudos sobre a percepção da coloração em dentes com defeitos hereditários da dentina. Estudos sobre propriedades mecânicas da dentina em amostras de pacientes com dentinogênese imperfeita não associada à osteogênese imperfeita (DGI-II) demonstraram alterações na mineralização e distribuição do mineral entre e dentro das fibras de colágeno, podendo afetar também a forma e distribuição dos túbulos dentinários (KINNEY et al., 2001) Estudos sobre as propriedades mecânicas da dentina devem ser realizados em dentes com DGI.

Foi sugerido por Teixeira et al. (2008) que a coloração amarelo-castanho estaria relacionada a uma maior gravidade da manifestação da DGI, enquanto a coloração acinzentada estaria associada a um prognóstico melhor, ou seja, maiores valores de b^* seriam associados a um pior quadro da anomalia dentária. De acordo com os resultados obtidos no estudo clínico, os dentes decíduos do grupo teste apresentaram maiores valores de b^* em relação aos permanentes, assim, clinicamente, maiores valores de b^* podem estar relacionados com uma alteração de cor mais acentuada. Contudo, a desorganização estrutural da dentina não pode ser considerada de maior gravidade analisando apenas o eixo b^* . faz-se necessário maiores estudos sobre a influência das coordenadas de cor dentária e relação com sua estrutura dentinária para ser possível traçar um tipo de cor refletida, sugerindo um determinado tipo de comprometimento na dentina.

Uma possível associação da cor dental com o comprometimento dentinário em dentes afetados pela DGI seria importante para analisarmos a necessidade de uma individualização de planejamento de tratamento reabilitador em pacientes com DGI, visto que a adesão nos tecidos afetados pela DGI é menos efetiva (SANTOS, 2008). O acompanhamento e a análise da durabilidade de materiais restauradores nesses casos são muito importantes e trabalhos nessa área são escassos. A maior parte dos estudos apresenta algum caso clínico sem acompanhamento (MALMGREN et al., 1988; GROTEN, 2009), ou apenas características clínicas e histológicas e análise genética (TOTAKURA et al., 1999; CAUWELS et al., 2005).

Sabendo que nem todos os pacientes com OI manifestam clinicamente a DGI e que esse fato não descarta a existência de um comprometimento na conformação da dentina (RUSHTON, 1955), uma análise histológica desses dentes seria pertinente para ser possível afirmar uma influência direta de determinado eixo de cor e seu comprometimento estrutural na dentina.

Observando todos os três tipos de dentinogênese imperfeita (DGI-I, DGI-II e DGI-III), acredita-se que a dentina seja afetada de maneira semelhante em todos eles, porém a maioria dos estudos tem sido realizada na DG-II. Frequentemente, a dentina do manto se apresenta normal e o número e estrutura dos túbulos dentinários se apresentam com aspecto anormal na maioria dos casos. Sendo comum também a presença de áreas atubulares na histologia de dentes afetados por DGI. A junção amelo-dentinária está presente e a perda do esmalte não é um resultado da JAD anormal e ocorre devido uma fraqueza na própria dentina subjacente (SKILLEN, 1937; GONÇALVES, 1998; MAJORANA et al., 2010).

A prevalência de DGI em pacientes com osteogênese imperfeita pode variar bastante. Sobre a alteração cromática, alguns a associam com a estrutura dentinária e a propagação da luz na superfície (RUSHTON, 1955; CORREIA, OLIVEIRA, SILVA, 2005; KIENLE, 2006). Por outro lado, existe uma corrente defendendo que a alteração da cor de dentes decíduos com DGI pode manifestar-se com aspecto marrom-amarelado e parece estar associado com o atrito e fraturas de esmalte e sabendo que este desgaste ocorreria independentemente do tipo de OI, não existiria relação entre a alteração de cor e o tipo de OI (MAJORANA et al., 2010).

Contudo, isso seria discutível, já que o dente ao irromper, ou seja, antes de entrar em oclusão e antes de sofrer forças de atrito ou fraturas já apresenta alteração cromática visível. Muitos dentes decíduos e permanentes observados nos pacientes tinham alteração clinicamente visível sem sinais de atrição como pode ser observado na figura 11 dos resultados.

Todas as amostras de dentes esfoliados no grupo teste foram imediatamente colocadas em solução de Timol a 0,09% em solução fisiológica a 9% logo após a esfoliação. Isso não aconteceu com os dentes controles, os quais foram recebidos por doação no Hospital Universitário da Universidade de Brasília (HUB) em água. Quando recebidos foram colocados também na

mesma solução de timol. Contudo, o dente no meio bucal apresenta uma cor bem distinta da coloração após a esfoliação. Primeiramente por não se encontrar mais próximo aos lábios, boca, língua (fundo escuro da boca) e também por não estar mais em contato com a saliva, o que pode gerar uma desidratação. Essa desidratação resseca o dente e normalmente o torna mais opaco e mais claro do que seria no meio bucal e por esse motivo pode se explicar os altos valores para o eixo L^* no grupo controle do estudo morfológico.

Visto que histologicamente a paciente a tem sua estrutura dentinária menos afetada em relação às outras duas pacientes, os resultados sugerem que a alteração da dentina talvez seja mais severa quando o dente apresenta menor valor de L^* e maior valor de a^* e de b^* . Com uma estrutura de dentina mais desorganizada, mais desfavorável será o prognóstico do tratamento restaurador, visto que a adesão em dentes com defeito na dentina é menor quando comparada aos dentes sem alteração (SANTOS, 2008).

7- CONCLUSÕES

É possível mensurar e identificar a cor em dentes com e sem defeitos dentinários através da espectrofotometria.

Analisando os resultados do estudo clínico, pode-se concluir que:

- O grupo teste apresentou uma menor luminosidade (menores valores de L^*) em relação ao grupo controle nas duas dentições (decíduas e permanentes)
- O grupo teste apresentou maiores valores de a^* (mais avermelhados) em relação ao grupo controle nas duas dentições (decíduas e permanentes)
- Em relação ao eixo b^* , os dentes decíduos do grupo teste apresentaram maiores valores de b^* (mais amarelados) em relação aos dentes decíduos do grupo controle e os dentes permanentes do grupo teste apresentaram menores valores de b^* (menos amarelados) em relação aos dentes permanentes do grupo controle.

Analisando apenas o estudo morfológico, pode-se concluir que os resultados sugerem que os dentes mais afetados pela DGI-I clinicamente são mais avermelhados (maiores valores de a^*) e amarelados (maiores valores de b^*) quando comparados aos dentes hígidos.

Ainda sobre o estudo morfológico, entre os dentes do grupo teste, parecem estar mais afetados estruturalmente, ou seja, a alteração da dentina talvez seja mais grave quando o dente com DGI-I apresente menor valor de L^* e maior valor de a^* e de b^* , entretanto, como a amostra neste estudo morfológico é pequena, se faz necessário outros estudos.

8- BIBLIOGRAFIA

Ahmad, I. Three-dimensional shade analysis: Perspectives of color- Part I. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1999;11(7):789-96.

Antón, A.R.S; Lima, M.J.P; Araújo, RPC -Dentifrício peróxido de hidrogênio: ação clareadora? -*Rev. odonto ciênc.* 2009; 24(2):161-67.

Arana, V. -*Histologia e Embriologia Oral*- Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1999.

Bachmann, L; Zezell, D. M- *Estrutura e composição do esmalte e da dentina- tratamento térmico e irradiação a laser*- editora livraria da física. São Paulo, 2005 1ª edição.

Barron, M.J; Mc donnell, S.T; Mackie, I; Dixon, M.J.- Hereditary dentine disorders: dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia- *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2008; 3:31

Beattie, M.L; Kim, J.W; Gong, S.G; Murdoch-Kinch, C.A; Simmer, J.P. e HU, J.C.C. -Phenotypic Variation in Dentinogenesis Imperfecta/Dentin Dysplasia Linked to 4q21- *J Dent Res* 2006; 85; 329-33.

Becker, J.; Schuppan, H.; Benzian, H.; Bals, T.; Hahn, C.; Cantaluppi; Immunohistochemical distribution of collagens types IV, V, and VI and of procollagens types I and II in human alveolar bone and dentine. *J. Histochem, Cytochem.* 1986; 34: 1417-29.

Bengel, W.M. Digital Photography and the assessment of Therapeutic Results after Bleaching Procedures – *J. Esthet Restor Dent* 2003;15: 21-32.

Bhaskar, S. N. - *Histologia e Embriologia Oral de Orban.* 10ª. Ed. São Paulo, 1989 Editora Artes Médicas.

Brewer, J.D; Advances in color matching, Dent Clin N Am 2004; 48; 341-58.

Buchalla, W. et al. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite, The Journal of Prosthetic Dentistry. 2002; 87 (3) 1-5.

Butler, W. T. Matrix macromolecules of bone and dentine. Collagen. Rel. Res.1984; 4: 297-07.

Byers, P.H. Wallis, G.A.; Willing, M. C. Osteogenesis imperfect: translation of mutation to phenotype. J. Med. Genet. 1991; 28: 443-42.

Cardoso, P.C.-Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor e na sensibilidade de dentes naturais. Florianópolis, 2006.

Cardoso, P.; Godoy, F.; Oliveira, M.; Baratieri, L. - Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor dos dentes - um estudo in vitro- Cienc Odontol Bras 2007 jan./mar.; 10 (1): 78-83.

Carsten, D.L.- Successful Shade Matching- What Does it Take? Compendium/Mach 2003; 24: nº3. 1-3.

Cauwels, R.G.E.C; De Coster, P.J; Mortier, G.R; Marks, L.A.; Martens, L.C- Dentinogenesis imperfect associated with short stature, hearing loss and mental retardation: a new syndrome with autosomal recessive inheritance- J Oral Pathol Med 2005; 34: 444-6.

Chu, Stephen J, The science of color and shade selection in aesthetic dentistry, Dent Today. 2002 Sep; 21(9): 86-9.

Croll, T.P; Sasa, I.S; Carbamide peroxide bleaching of teeth with dentinogenesis imperfecta discoloration: report of a case, Quintessence Int. 1995 Oct; 26(10):683-6.

Denissen, H; Kuijens, A; Dozié, A – A photographic method to measure the colour characteristics of healthy gingiva- Int J Dent Hygiene. 2007; 5: 22-26.

Duarte S. Composite Resin Restorations- Natural Aesthetics and Dynamics of Light- Pract Proced Aesthet Dent 2003; 15 (9):656-64.

Ecala, M.C; Santiso; A; Montangero, V.E.- Osteogenesis y dentinogenesis imperfecta- Ateneo Argent. Odontol (RAAO) 2005; Vol XLIV/Núm 1 Janeiro-Abril 1-4.

Fairchild, M.D. Color Appearance Models. Addison Wesley Longman, Reading, MA, 417P, 1998 cap 10: 229.

Fondriest, J. Shade Matching in Restorative Dentistry: The Science and Strategies- The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2003; 23(5): 1-7.

Goldstein, R.E- Capítulo 10 Entendendo a cor Editora e Livraria Santos, 207 - 220, 2000.

Gonçalves, A.; Gonçalves, M.- Dentinogênese imperfeita: relato de um caso- Rev. FOB 1998; 6(4): 23-27.

Gonzalo-Diaz, D.; Johnston, W.; Wee, A.- Estimating the color of maxillary central incisors based on age and gender- The journal of prosthetic dentistry. 2008; 100(2): 1-7.

Goveia, J.C.- estudo colorimétrico da translucidez de materiais restauradores odontológicos. São Paulo, 2004.

Groten, M. Complex all-ceramic rehabilitation of a young patient with a severely compromised dentition: A case report, *Quintessence Int.* 2009; 40:19–27.

Joiner, A.- Tooth colour: a review of the literature- *Journal of dentistry.* 2004; 32: 3-12

Kienle, A.; Hibst, R. – Light Guiding in Biological Tissue due to Scattering – *Physical Review Letters.* 2006; 2-4.

Kinney, J. H.; Pople, J. .; Driessen, C. H.; Breunig, T. M.; Marshall, G. W.; Marshall, S. J. Intrafibrillar mineral may be absent in dentinogenesis imperfecta type II (DI-II). *Journal of Dental Research.* 2001; 80 (6): 1555-59.

Lee, Y.K.; Lu, Huan; Powers, J. M. Measurement of opalescence of resin composites, *Dental Materials* 2005; 21: 1068-74.

Lee, Y.K.; Cha, H.S., Ahn, J.S. – Layered color of all-ceramic core and veneer ceramics – *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 2007; 97 (5): 1-3.

Levin, L. S.; Brandy, J. M.; Melnick, M. Scanning electron microscopy of teeth in dominant osteogenesis imperfecta: support for genetic heterogeneity. *American Journal of Medical Genetics.* 1980; 5: 189-99.

Lewis, D.M.- Clinical- Dentinogenesis imperfect- *Oda Journal* April-May 2007; 24-7.

Li, Q; Yu, H; Wang, Y.N. - Spectrophotometric evaluation of the optical influence of core build-up composites on all-ceramic materials- *dental materials.* 2009; 25: 158–65.

Lindhe, A.; Goldberg, M. - Dentinogenesis- *Critical Reviews and Medicine,* 1993; 4(5):679-28.

Lolato , M.T.M.O.- seleção de cor em odontopediatria – avaliação da cor de dentes decíduos em crianças de 3 a 5 anos. Marília, 2005.

Lukinmaa, P. L.; Ranta, H.; Ranta, K.; Kaitila, I. Dental finds in osteogenesis imperfecta: I. occurrence and expression of type 1 dentinogenesis imperfecta. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*.1987; 7: 115-25.

Macdougall, M.; Dong, J; Acevedo, A.C. Molecular Basis of Human Dentin Diseases- *American Journal of Medical Genetics Part A*.2006; 1-9.

Majorana, A.; Bardellini, E.; Brunelli, P.C.; Lacaita, M.; Cazzola, A.P.; Flavia, G.- Dentinogenesis imperfecta in children with osteogenesis imperfecta: a clinical and ultrastructural study - *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2010; 20: 112–18.

Malmgren, B; Lundberg, M; Lndskog, S. Dentinogenesis imperfecta in six-generation family. *Swed. Dent. J*.1988; 12: 73-84.

Masioli, M.A.; Masioli, D.L.C.; Damázio, W. Q.- e-book- capítulo 1- Fotografia digital na clínica diária- São Paulo, 2007.

Mayekar, Sandesh M.- Shades of a color- Illusion or Reality V. 45 number 1. 2001, 1-5.

Mckusick, V. A.- Hereditary disorders of connective tissue. St. Louis, CV Mosby Co. 1972, 390-54.

Miranda, C.J..S.-Departamento de fotografia, Relatório de Estágio. Tomar, Junho de 2006

Monnerat, A.F. – Odontologia Integrada, atualização multidisciplinar para o clínico especialista- Ed Pedro Primeiro Ltda, Rio de Janeiro, 2002. 239-59.

Peixoto, L.F.S.; Gomes, A.M.M.; Valle, M.A.S.; Dadalto; E.C.V.; Rebouças, M.R.G.O.- Atenção Odontológica ao paciente com Osteogênese Imperfeita: Relato de Caso Clínico- JBP- J Bras Odontopediatr Odont Bebê. 2002; (5) 27: 383-89.

Pereira, S.A.; P; M.M.; Silva, L.R.; Rego, M.A.; Bussadori, S.K.- Tratamento clareador com peróxido de hidrogênio (35%) na dentinogênese imperfeita- Revista Paulista de Odontologia Ano XXVII- nº 01 2005; 1-5

Pindborg, J.J. Dental aspects of dentinogenesis imperfecta. Acta. Path. Microbiol. Scand. 1946; 24: 47-58.

Pires-de-souza, F.C.P.; Casemiro, L.A; Garcia, L.F.R.G; Cruvinel, D.R– Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings –The Journal of Prosthetic Dentistry 2009: Jan 101 (1): 13-8.

Prockop, D. J.; Constantinou, C. D.; Dombrowski, K. E.; Hojima, Y.; Kadler, K.E.; Kuivaniemi, H.; Tromp, G.; Vogel, B. E. Type I procollagen the gene-protein system that harbors most of the mutations causing osteogenesis imperfecta and probably more common heritable disorders of connective tissue. Am. J. Med. Genet. 1989; 34(1): 60-7.

Ranta, H.; Lukinmaa, P. L.; Waltimo, J. Heritable dentin defects: nosology, pathology, and treatment. Am. J. Med. Genet. 1993; 45: 193-00.

Reichart, P. Immunohistochemical distribution of collagens types IV, V, and VI and of procollagens types I and II in human alveolar bone and dentine. J. Histochem, Cytochem. 1986; 34: 1417-29.

Rushton, M. A. Anomalies of human dentine. Ann. Roy. Coll. Surg. Engl. 1955; 16: 94-17.

Saeves, R.; Wekre, L.L; Ambjornsen, E.; Axelsson, S.; Nordgarden, H.; Storhaug, K.- Oral findings in adults with osteogenesis imperfect- Spec Care Dentist. 2009; 29 (2): 1-4.

Santos, G.A.R.M, avaliação in vitro da resistência de união adesiva em dentes com anomalias de desenvolvimento. Brasília, 2008.

Schulze, K.; M., S.J; Gansky, S.A; Marshall, G -Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging- Dental Materials. 2003; 19: 612-19.

Setz, J.; Engel, E.; In vivo color stability of resin-veneered telescopic dentures: a double blind pilot study, The Journal of Prosthetic Dentistry. 1977; 77 (5): 1-5.

Shields, E. D.; Bixler, D.; El-Kafrawy, A. M. A proposed classification for heritable human dentine defects with a description of a new entity. Archs. Oral. Biol. 1973; 8: 543-53.

Sillence D., Senn A, Danks D.M. Genetic heterogeneity in osteogenesis imperfecta. J Med Genet 1979; 16: 101–16.

Skillen, W. G. - Histologic and clinical study of hereditary opalescent dentin- Journal American Dental Association, 1937; 24: 1426-33.

Sunderland, E. P., Smith, C. J. The teeth in osteogenesis and dentinogenesis imperfecta. Brithest Dental Journal. 1980; 149, 267-76.

Takagi, Y; Koshiha, H; Kimura, O Kuboki, Y; Sasaki, S. Dentinogenesis imperfecta; evidence of qualitative alteration in the organic dentin matrix.J. Oral. Pathol. 1980; 9, 201-09.

Teixeira, C.S; Felipe, M.C.S; Felipe, W.T; Silva-Sousa, Y.T.C; Sousa-Neto, M.D- The role of Dentist in Diagnosing Osteogenesis Imperfecta in Patients With Dentinogenesis Imperfecta- J Am Dent Assoc. 2008; 139: 906-14.

Terry, D.A; Geller, W.; Tric, O.; Anderson, M.J; Tourville, M.; Kobashigawa, A. Anatomical form defines color: function, form and aesthetics- Pract Proced Aesthet Dent. 2002; 14(1):59-67.

Thotakura, S. R.; Mah, T.; Sirinivasan, R.; Takagi, Y.; Veis, A.; George, A. The non-collagenous dentin matrix proteins are involved in dentinogenesis imperfecta type II (DGIII). Journal of Dental Research. 2000; 79 (3): 835-39.

Touati, B et al – Odontologia Estética e restaurações cerâmicas- Transmissão de luz e cor- Editora Santos, 2000; 39-79.

Trevisan, F.; Scanavini, M.A.; Gonçalves, R.R.- Adaptações em Câmera Digital Compacta para Obtenção de Fotografias Intrabucais-R Clín Ortodon-Dental Press, Maringá, 2002/2003; 1 (6): 81-6.

Vanini, L.- Light and color in anterior composite restorations- The international Aesthetic Chronicle 1996; 8 (7): 1-6.

Volpato, C.A.M; Monteiro jr, S; Andrada, M.C; Fredel, M. C; Petter, C.O – Optical influence of the type of illuminant, substrates and thickness of ceramic materials – Dental Materials. 2009; 25: 87-93.

Witkop, C. J.; Maclean, C. J.; Schmidt, P. J.; Henry, J. L. Medical and Dental Findings in the Brandywine isolate. Ala. J. Med. Sci. 1966; 3 (4): 382-403.

Wright, J.T; Gantt, D.G. The ultrastructure of the dental tissue in dentinogenesis imperfecta in man. Archs. Oral. Biol. 1985; 30 (2): 201-26.

Ysmayel, Andrés Eloy Sánchez- Tratamiento Prostodontico em Paciente com Dentinogenesis Imperfecta- Acta odontol. Venez. 2000; 38 (2): 1-3.

Zeki, S. A vision of the brain. Oxford University Press, 1993: 1.5.

9- ANEXOS

ANEXO 2



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O seu/sua dependente está sendo convidado(a) a participar voluntariamente do projeto **“Avaliação da cor dos dentes com dentinogênese imperfeita do tipo I e sua relação com a estrutura dentinária”**, que tem como objetivo avaliar a influência da estrutura do dente em sua alteração de cor.

A participação na pesquisa implicará na realização de exame odontológico da boca e dos dentes, radiografias periapicais, fotografias do sorriso, exfoliação natural e coleta de dentes “de leite” com o permanente próximo à fase de erupção. Estes procedimentos são muito comuns e utilizados em Odontologia, podendo às vezes incomodar um pouco, porém com o mínimo risco à saúde. Com a análise dos resultados espera-se obter maiores esclarecimentos sobre a alteração de cor em questão e suas possíveis causas para a melhora do tratamento em dentes que sofrem este tipo de alteração.

O pesquisador é um cirurgião-dentista e poderá tirar suas dúvidas e explicar qualquer tópico que não tenha ficado claro neste documento garantindo esclarecimentos antes e durante o curso da pesquisa. Este estudo será realizado no Hospital Universitário de Brasília (HUB) e não haverá nenhum custo sobre ele para o convidado e poderá ter a duração de até 2 anos.

Os participantes terão acesso aos resultados dos exames realizados, contudo será garantido o sigilo assegurando a privacidade do paciente quanto a dados confidenciais envolvidos na pesquisa. O participante ou o responsável por este poderá se recusar ou desistir de participar da pesquisa em qualquer fase da mesma sem risco de ser penalizado em seu tratamento e atendimento no Hospital (sem penalização alguma), assim como, dependendo do

andamento da pesquisa e das condições durante a esfoliação dentária os dados coletados no caso poderão ser excluídos do estudo.

Quando possível, o responsável será avisado onde e como serão divulgados os resultados da pesquisa

A responsável pela pesquisa será a Dra Paula Cruz Cabezon, que poderá ser contactada no HUB pelo telefone (61)34485257 e no celular (61)81519976 ou 78141457. Para qualquer dúvida o telefone do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) é: 33073799

Eu, _____ responsável pelo paciente menor de idade _____ estou ciente que declaro que li e entendi esta carta e que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas.

DATA: _____

Assinatura do responsável
dentista

Assinatura do cirurgião-

ANEXO III

Tabela esquemática com os dados coletados referente ao grupo teste

PACIENTE	DATA DE NASC	Tipo de OI	Nº de dentes medidos
1	2 anos	IV	5
2	3 anos	III	12
3	4 anos	??	12
4	4 anos	??	11
5	4 anos	??	12
6	5 anos	III?	10
7	5 anos	III?	5
8	6 anos	III	10
9	7 anos	III?	11
10	8 anos	III	11

11	9 anos	III	11
12	10 anos	III	12
13	11 anos	??	12
14	12 anos	??	12
15	12 anos	III	11
16	13 anos	III	12
17	14 anos	I	12
18	14 anos	IV	12
19	14 anos	III	12

(??) A equipe médica não fechou o diagnóstico e não relatou no prontuário qual o tipo de Osteogênese Imperfeita- diagnóstico duvidoso.

ANEXO IV

Medições utilizando valores de delta E: $\Delta E * ab = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$
 sendo que a variação é medida sempre da seguinte maneira: valor do grupo teste – valor do grupo controle.

INCISIVOS CENTRAIS						
	NÚMERO		MÉDIA	±	ERRO PADRÃO	
	DO DENTE	N				
DELTA E	11	10	24,40	±	1,01	
	21	11	24,36	±	1,06	
	31	10	26,92	±	0,53	
	41	9	27,30	±	0,44	
	51	6	29,98	±	0,91	
	61	5	30,17	±	0,97	
	71	4	28,75	±	0,93	
	81	2	24,20	±	2,53	
MÉDIA DOS 2 > VALORES DE DELTA E	11	10	27,02	±	2,73	
	21	11	24,79	±	0,86	
	31	10	27,32	±	0,52	
	41	9	27,97	±	0,52	
	51	6	30,48	±	0,92	
	61	5	30,67	±	0,75	
	71	4	29,34	±	1,43	
	81	2	27,57	±	0,10	
MÉDIA ΔL^*	11	10	13,10	±	3,74	A
	21	11	14,75	±	3,32	A
	31	10	24,96	±	2,59	a,b
	41	9	26,90	±	2,48	A
	51	6	31,52	±	1,59	B
	61	5	31,78	±	0,94	B
	71	4	26,73	±	2,74	A
	81	2	25,86	±	15,10	A
MÉDIA Δa^*	11	10	0,24	±	0,21	A
	21	11	0,25	±	0,26	A
	31	10	3,97	±	1,07	B
	41	9	4,38	±	1,23	B
	51	6	2,30	±	0,95	a,b
	61	5	4,40	±	0,98	B
	71	4	3,53	±	1,58	a,b
	81	2	1,81	±	0,55	a,b
MÉDIA Δb^*	11	10	2,55	±	1,45	a,b
	21	11	3,04	±	1,23	a,b
	31	10	0,86	±	1,34	B
	41	9	0,65	±	1,47	B
	51	6	6,60	±	2,03	a,b
	61	5	7,59	±	2,63	a,b
	71	4	9,34	±	2,03	A

81 2 9,07 ± 2,81 a,b

*N= número de comparações (para cada caso, N comparações- controles).

*Média dos 2 > valores de delta E = para cada valor do grupo teste foram pareados os 2 controles mais próximos.

INCISIVOS LATERAIS						
	NÚMERO		MÉDIA	±	ERRO PADRÃO	
	DO DENTE	N				
DELTA E	12	9	23,37	±	0,64	A
	22	8	25,14	±	1,28	a,b
	32	8	24,58	±	0,46	a,b
	42	10	25,22	±	0,48	a,b
	52	5	27,85	±	1,40	a,b
	62	6	27,57	±	1,14	B
	72	5	29,20	±	1,30	B
	82	5	28,85	±	1,23	B
MÉDIA DOS 2 > VALORES DE DELTA E	12	9	24,43	±	0,81	A
	22	8	25,11	±	0,58	A
	32	8	25,13	±	0,77	A
	42	10	27,97	±	2,20	a,b
	52	5	28,92	±	1,47	a,b
	62	6	28,52	±	1,66	a,b
	72	5	30,04	±	0,91	B
	82	5	30,13	±	1,34	B
MÉDIA L *	12	9	-17,07	±	3,97	
	22	8	-16,46	±	3,62	
	32	8	-27,39	±	3,12	
	42	10	-28,26	±	2,28	
	52	5	-29,60	±	3,99	
	62	6	-27,48	±	1,72	
	72	5	-27,71	±	2,77	
	82	5	-27,09	±	1,72	
MÉDIA Δa*	12	9	0,38	±	0,40	A
	22	8	0,41	±	0,30	A
	32	8	4,23	±	1,22	B
	42	10	4,55	±	1,20	B
	52	5	2,71	±	1,16	a,b
	62	6	3,26	±	0,46	B
	72	5	3,39	±	1,44	a,b
	82	5	2,71	±	0,82	a,b
MÉDIA Δb*	12	9	-2,30	±	0,97	A
	22	8	-3,38	±	1,22	A
	32	8	-4,68	±	1,51	A
	42	10	-5,73	±	1,25	A
	52	5	5,16	±	1,22	B
	62	6	6,12	±	1,40	B
	72	5	8,43	±	1,60	B
	82	5	6,60	±	0,93	B

CANINOS						
	NÚMERO		MÉDIA	±	ERRO PADRÃO	
	DO DENTE	N				
DELTA E	13	4	17,98	±	1,27	A
	23	3	21,56	±	0,49	A
	33	8	21,42	±	0,81	A
	43	7	21,06	±	0,58	A
	53	9	26,82	±	0,53	B
	63	8	28,78	±	0,76	B
	73	6	29,04	±	0,67	B
	83	7	29,67	±	0,64	B
MÉDIA DOS 2 > VALORES DE DELTA E	13	4	18,40	±	1,73	A
	23	3	23,34	±	0,74	A
	33	8	23,63	±	1,02	a,b
	43	7	22,93	±	0,79	A
	53	9	27,84	±	0,79	b,c
	63	8	30,08	±	0,93	C
	73	6	30,19	±	1,07	C
	83	7	30,72	±	0,69	C
MÉDIA ΔL*	13	4	18,40	±	2,37	A
	23	3	23,34	±	0,79	A
	33	8	23,63	±	2,95	a,b
	43	7	22,93	±	3,50	a,b
	53	9	27,84	±	1,95	a,b
	63	8	30,08	±	1,65	B
	73	6	30,19	±	2,56	a,b
	83	7	30,72	±	1,29	B
MÉDIA Δa*	13	4	1,16	±	1,10	
	23	3	1,55	±	0,78	
	33	8	2,70	±	1,44	
	43	7	0,69	±	1,15	
	53	9	4,19	±	0,87	
	63	8	3,56	±	0,84	
	73	6	4,52	±	1,09	
	83	7	4,19	±	1,00	
MÉDIA Δb*	13	4	-10,15	±	1,07	A
	23	3	-12,27	±	2,12	A
	33	8	-7,76	±	2,70	a,b
	43	7	-9,52	±	3,20	a,b
	53	9	0,54	±	1,02	b,c
	63	8	1,95	±	1,50	b,c
	73	6	5,33	±	1,66	C
	83	7	3,38	±	1,40	C