

ISANA ÁLVARES FERREIRA

**INFLUÊNCIA DA REPRODUÇÃO DA JUNÇÃO AMELO-
DENTINÁRIA NO COMPORTAMENTO ÓPTICO DE
RESTAURAÇÕES COM COMPÓSITOS**

Florianópolis
2006

ISANA ÁLVARES FERREIRA

**INFLUÊNCIA DA REPRODUÇÃO DA JUNÇÃO AMELO-
DENTINÁRIA NO COMPORTAMENTO ÓPTICO DE
RESTAURAÇÕES COM COMPÓSITOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Élito Araújo

Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri

Florianópolis
2006

ISANA ÁLVARES FERREIRA

**INFLUÊNCIA DA REPRODUÇÃO DA JUNÇÃO AMELO-
DENTINÁRIA NO COMPORTAMENTO ÓPTICO DE
RESTAURAÇÕES COM COMPÓSITOS**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de DOUTOR EM ODONTOLOGIA – OPÇÃO DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 16 de Novembro de 2006.

Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia
da Universidade Federal de Santa Catarina

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Élito Araújo
Orientador

Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri
Co-orientador

Profa. Dra. Mirian Marly Becker
Membro

Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguércio
Membro

Prof. Dr. José Vanderlei de Almeida
Membro

Dedico esta tese aos meus pais, **Dalvanira e Antônio**, por tornarem possível a realização do sonho do Doutorado. Obrigada pelo esforço que fizeram e por muitas vezes abdicarem dos seus sonhos para tornarem realidade os meus. Serei eternamente grata pela confiança, palavras de incentivo e amor incondicional, que me faziam sentir tão perto de vocês, mesmo quando estávamos tão distantes. Que Deus os abençoe sempre!!!

Obrigada, meu bom **Deus**, pela minha vida, pela minha família, pelos amigos e pela concretização de mais uma vitória. Agradeço as oportunidades que sempre coloca no meu caminho e por estar sempre comigo, iluminando a minha caminhada.

Agradeço à minha irmã, **Suziara**, e ao meu cunhado, **Fabrcício**, pelo incentivo, carinho, e por terem cuidado dos meus pais durante esses anos em que estive ausente.

À minha sobrinha, **Tainá**, a quem considero como uma filha. Saiba que tia Isa é muito mais feliz por você existir... Obrigada por encher a nossa casa de vida e alegria.

Ao meu irmão, **Dálnio** (in memoriam), que mesmo ausente, estará sempre ao meu lado, vibrando com as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor **Élito Araújo**, pelos ricos ensinamentos, apoio, paciência, compreensão, e principalmente pela amizade construída.

Ao meu co-orientador, Professor **Luiz Narciso Baratieri**, pelas grandes lições de ciência e vida, exemplos de trabalho e amor à profissão; pela generosidade e o reforço que recebi em Natal. Sinto-me privilegiada e orgulhosa por tê-lo como educador e por ter estudado com uma equipe gabaritada e maravilhosa. Obrigada por tudo, de coração!

Ao Professor **Sylvio Monteiro Junior**, pelo exemplo profissional, pela dedicação, responsabilidade, ajuda nas aulas, paciência em me escutar e pelo carinho que sempre teve a minha pessoa. Obrigada por sempre acreditar em mim!

Ao Professor **Luiz Clovis Cardoso Vieira**, que sempre me recebeu com alegria e me ajudou quando precisei. Obrigada por me permitir aprender sorrindo!!!

Ao Professor **Mauro Amaral Caldeira de Andrada** pela atenção, carinho, ajuda e ensinamentos. Obrigada pela sua amizade e pelas tainhadas tão divertidas.

Aos meus **avós, padrinhos, tios e primos** pelo carinho e apoio, que certamente contribuíram para a concretização desse sonho. Tenho orgulho de fazer parte de uma família tão bonita e unida!!!

Às minhas amigas-irmãs **Paula e Renata**, pelos momentos inesquecíveis que passamos durante esses anos. Obrigada pelos conselhos, carinho, ajuda, e pela amizade verdadeira. Tudo foi mais fácil com vocês ao meu lado! Que Deus permita que os nossos caminhos sempre se cruzem!

À amiga **Isabelita** pela paciência, pela companhia nas horas fáceis e

difíceis, por me escutar e me ajudar nos momentos de aflição e pelos momentos divertidos que passamos durante esses dois anos.

Ao meu queridinho **Léo**, por ter tornado os meus dias em Floripa mais alegres, divertidos e felizes. Tia Isa tem saudade da sua risada, dos seus batuques, do seu carinho. Você fez a diferença no apê 301!

À amiga **Maeli**, pelo carinho, pela ajuda, divertimento nas baladas e pela amizade verdadeira. Conhecer e conviver com você e tia **Ignês** foi um dos grandes presentes que a especialização me proporcionou.

Ao meu amigo **Dido**, peça fundamental na realização deste trabalho. Obrigada por ter me presenteado com o tema desta pesquisa. Agradeço a paciência, as palavras de incentivo, gargalhadas, os ensinamentos, e a sua amizade sincera.

A **Elaine** e a **Miriam** pelo apreço carinhoso que recebi durante todos esses anos. Como foi maravilhoso conhecer vocês! **Miriam**, obrigada por ter cuidado de mim, como uma mãe cuida de uma filha. Felizes daqueles que tem o privilégio de te encontrar no caminho!

A **Flávia, Mônica e ao Tiago Machado** pelo afeto, pela atenção e amizade! Foi muito bom conhecer vocês!

Ao **Luis Sensi** pelo carinho e amizade!

Aos amigos **Beatriz, Claudia, Danilo, Fabiano Araújo, Fabiano Marson, Lizette, Mary, Naudy, Saulo e Sérgio**, pela companhia, ajuda, e paciência. Aprendi muito com vocês!

Aos amigos do Mestrado (atual doutorado), **Fernando, Gustavo, Jussara, Kazuza, Leandro, Lessandro, Luis e Tiago**, pela amizade, carinho, atenção e momentos de descontração.

A **Carmen, Marcos, Fabinho e Renata** que me acolheram carinhosamente como membro da família. Carmem, obrigada pelo amor de mãe tão sincero que recebi durante esses anos. O que você fez por mim eu jamais

esquecerei!

Aos meus amigos **Bruno, Carol, Diana, Dúcia, Glenda, João, Laíse, Mabel, Max, Renata e Sheyla** pela demonstração de estima e por torcerem sempre por mim. Obrigada pelos telefonemas, e-mails, scraps que só ratificavam que o tempo e a distância jamais serão capazes de abalar uma amizade verdadeira.

Aos colegas da **Especialização em Dentística** (turma 2004/2005) pela amizade, carinho, e momentos alegres.

Aos colegas **Alfredo, Prof. Cléo, Gilberto, Guilherme e Marcelo** pela colaboração afetuosa que sempre dedicaram a minha pessoa.

À Professora **Maria Helena** pela delicadeza e amizade atenciosa.

Aos funcionários da Dentística D. **Léa, Richard** e D. **Thalita** pela cooperação valiosa e cheia de boa vontade.

Ao Professor e Coordenador da Pós-Graduação Doutor **Ricardo Vieira** pela dedicação ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da UFSC.

Aos professores da Disciplina de Dentística da UFSC, **João Roberto Sanford Lins e César Alves de Andrade**, pela simpatia, ensinamentos e carinhosa amizade.

À **Faculdade de Odontologia** da UFRN por ter me proporcionado dar os primeiros passos na Odontologia e por, hoje, ter me possibilitado lecionar na disciplina de Dentística.

Aos professores da Dentística da UFRN, **Suhem, Cristina, Kênio e Gerdo**, pela calorosa acolhida. Muito obrigada pelo apoio, carinho e estímulo.

Aos alunos do **5º e 6º período (Odontologia 2006.1)** da Faculdade de Odontologia da UFRN que possibilitaram a concretização do meu sonho: ser professora. Obrigada pela carinhosa e respeitosa receptividade!

A todos que fazem a **Clínica Carlos Alexandre Câmara**, por terem me

recebido de braços abertos, e me permitir realizar o exercício da minha profissão de forma alegre, prazerosa e responsável. Estou muito feliz por fazer parte dessa equipe!

A **Carla Pittoni** pela agilidade e atenção na análise estatística.

Ao Sr. **Elias Dell'Antônio** pela prestimosa correção do português.

A D. **Vera Ingrid** pela sábia correção das referências.

A **Ana** e ao **Jair** pela amizade, disposição e boa vontade.

Aos funcionários da UFSC **André, Batista, Carlos, Fátima, Fernando, Iara, Lauro, Luis, Marcos, Marilene, Ney, D. Rosi, Sônia, Suzana e Valmorzinho**. Obrigada pelo apoio, pelo sorriso diário e por tornarem os meus dias em Floripa mais alegres.

Às secretárias do Departamento de Estomatologia da UFSC, **Luciane, Renata e Valda** pelo atendimento atencioso.

Aos funcionários da biblioteca **Avani e Márcia** pela presteza na busca do material literário.

Aos professores **Glauco Fioranelli Vieira** (Odontologia-USP), **Mikiya Muramatso** (Física-USP), **Malmonge** (Física-UNESP), **Marcio Celso Fredel** (Engenharia dos Materiais - UFSC), **Clodomiro Alves** (Física- UFRN) e **Vanderlei Bagnato** (Física-USP) pelos importantes esclarecimentos sobre a parte experimental desta pesquisa.

Ao **Laboratório de Processamento Mineral (LAPROM)** da UFRGS, através do Professor **Carlos Petter** e do bolsista **Ítalo**, onde tive a oportunidade de realizar parte do experimento desta pesquisa.

Ao **Laboratório do Insituto de Química de São Carlos (UFSCAR)**, através do técnico **Carlos**, que possibilitou a realização de parte dos testes para essa pesquisa.

A **Oraltech** e a **Ivoclar-vivadent** pelo fornecimento de parte das resinas utilizadas no estudo. Obrigada por ajudarem e incentivarem a

pesquisa Odontológica Brasileira.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

O Senhor é meu Pastor e nada me faltará.

Salmo 22

FERREIRA, I.A. **Influência da reprodução da junção amelo-dentinária no comportamento óptico de restaurações com compósitos**. 2006. 96f. Tese (Doutorado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Esse estudo avaliou a influência da aplicação de uma resina específica para reprodução da junção amelo-dentinária (JAD) nas propriedades ópticas de restaurações com compósitos. Blocos de resina com 4mm de espessura, formados por 3 discos de resina correspondentes ao esmalte vestibular, dentina e esmalte palatal, foram confeccionados. Esses blocos foram divididos em 2 grupos, de acordo com a resina composta utilizada para sua confecção: grupo A (n=30), resina Vit-I-escence (Ultradent) e grupo B (n=30), resina 4 Seasons (Ivoclar Vivadent). Cada grupo foi subdividido em 5 subgrupos (n=6), de acordo com a reprodução ou não da JAD: subgrupo 1, sem reprodução da JAD; subgrupo 2, reprodução da JAD vestibular (V) com *DE Connector* (Ultradent); subgrupo 3, reprodução da JAD V e Palatina (P) com *DE Connector*; subgrupo 4, reprodução da JAD V com *Single Bond* (3M ESPE); e subgrupo 5, reprodução da JAD V e P com *Single Bond*. Os corpos-de-prova foram analisados no espectrofotômetro para avaliação da reflexão, luminosidade (coordenada L*) e fluorescência. Os resultados foram submetidos ao teste estatístico de análise de variância, teste de Tukey e Kruskal Wallis. Os valores de reflexão e L* aumentaram quando o *DE Connector* foi aplicado, sem diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos A2 e A3; e B2 e B3. Os valores de fluorescência não foram influenciados pela aplicação do *DE Connector*. A reprodução da junção amelo-dentinária vestibular, através da aplicação do *DE Connector*, é suficiente para alterar as propriedades ópticas das restaurações dos compósitos, elevando a reflexão

e luminosidade. Entretanto, o adesivo *Single Bond*, não reproduziu as propriedades ópticas da JAD, e, portanto, não deve ser utilizado para essa finalidade.

Palavras-chave: Junção amelo-dentinária. Resina composta. Espectrofotômetro. Fluorescência. Luminosidade.

FERREIRA, I.A. **Influência da reprodução da junção amelo-dentinária no comportamento óptico de restaurações com compósitos.** 2006. 96f. Tese (Doutorado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

This study has instrumentally evaluated the influence of the application of a specific resin for the reproduction of the dentin-enamel junction (DEJ) in the optical properties of restorations with composites. Resin blocks with 4mm of thickness, formed by 3 disks of resin corresponding to the vestibular enamel, dentin and palatal enamel were made. These blocks were divided into 2 groups conforming to the compound resin used for its making: group A (n=30), composite resin Vit-I-escence (Ultradent); and group B (n=30), composite resin 4 Seasons (Ivoclar Vivadent). Each group was subdivided into 05 subgroups (n=6), conforming to the reproduction or not of the DEJ: subgroup 1, without reproduction of DEJ; subgroup 2, reproduction of vestibular DEJ (V) with *DE Connector* (Ultradent); subgroup 3, reproduction of DEJ V and Palatine (P) with *DE Connector*; subgroup 4, reproduction of DEJ V with *Single Bond* (3M); and subgroup 5, reproduction of DEJ V and P with *Single Bond*. The blocks were analyzed in the spectrophotometer for evaluation of the reflection, brightness (coordinate L*) and fluorescence. The balances were submitted to the statistical test of variance analysis, theory of Tukey and Kruskal Wallis. The reflection values and L* increased when the *DE Connector* was applied, however without a statistically significant difference between subgroups A2 and A3; and B2 and B3. The fluorescence was not influenced by the application of the *DE Connector*.

Key-words: Dentin-enamel junction. Composite resin. Spectrophotometer. Fluorescence. Luminescence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Corte longitudinal de estrutura dental visualizada no microscópio de transmissão. Observe o esmalte (E), junção amelo-dentinária (JAD) e a dentina (D).....	30
Figura 2 – Corte longitudinal de estrutura dental observada no microscópio de luz polarizada. As concavidades da JAD são voltadas para o esmalte (E) e as convexidades direcionadas para dentina (D).....	31
Figura 3 – Representação esquemática da interação da luz com a estrutura dental.....	36
Figura 4 – Matriz metálica para confecção dos blocos de resina.....	48
Figura 5 – Resinas utilizadas para confecção dos espécimes do grupo A.....	50
Figura 6 – Inserção da resina composta referente ao esmalte palatal.....	51
Figura 7 – Condensação da resina composta.....	51
Figura 8 – Adaptação de uma lâmina de vidro sobre a matriz.....	51
Figura 9 – Fotopolimerização da resina referente ao esmalte palatal.....	51
Figura 10 – Haste metálica posicionada sobre a matriz metálica.....	51
Figura 11 – Remoção dos excessos.....	51
Figura 12a – Inserção da resina composta referente à dentina	52
Figura 12b –Condensação da resina composta referente à dentina	52
Figura 13 – Inserção da resina composta referente ao esmalte vestibular	53
Figura 14 – Bloco de resina referente ao subgrupo A1.....	53
Figura 15 – Resinas utilizadas para confecção dos espécimes do grupo B.....	54
Figura 16 – Resina <i>DE Connector</i> utilizada para reprodução da JAD.....	56
Figura 17 – Aplicação do <i>DE Connector</i> (0,1mm) sobre o disco de resina referente à dentina.....	56

Figura 18 – Fotopolimerização do <i>DE Connector</i> por 20s.....	56
Figura 19 – Inserção da resina composta referente ao esmalte vestibular	57
Figura 20 – Bloco de resina referente ao subgrupo A2.....	57
Figura 21 – Aplicação do <i>DE Connector</i> sobre o disco de resina referente ao esmalte palatal.....	58
Figura 22 – Confeção do disco de resina composta referente à dentina.....	59
Figura 23 – Aplicação de uma camada do <i>DE Connector</i> sobre o disco de resina referente à dentina.....	59
Figura 24 – Adesivo Single Bond utilizado para reprodução da JAD.....	60
Figura 25 – Aplicação de uma camada de adesivo (0,1mm) sobre o disco de resina referente à dentina.....	60
Figura 26 – Fotopolimerização do adesivo por 20s.....	60
Figura 27 – Aplicação de uma camada de adesivo sobre o disco de resina referente ao esmalte palatal.....	61
Figura 28 – Aplicação de uma camada de adesivo sobre o disco de resina referente à dentina.....	61
Figura 29 – Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A1 e B1. A junção amelo-dentinária não foi reproduzida.....	63
Figura 30 – Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A2 e B2. Reprodução da JAD vestibular com a resina <i>DE Connector</i>	64
Figura 31 – Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A3 e B3. Reprodução das JADs vestibular e palatina com <i>DE Connector</i>	64
Figura 32 – Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A4 e B4. Reprodução da JAD vestibular com adesivo.....	65

Figura 33 – Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A5 e B5. Reprodução das JADs vestibular e palatina com adesivo.....	65
Figura 34 – Espectrofotômetro Minolta CM 508D, Japão.....	67
Figura 35 – Teste instrumental para avaliação da reflexão e luminosidade.....	67
Figura 36 – Espectrofluorímetro F4500 Hitachi, Japão.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados dos testes espectrofotométricos do grupo A.....	95
Tabela 2 – Análise de variância para o grupo A.....	71
Tabela 3 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores de reflexão da luz. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey (alfa=0,05).....	72
Tabela 4 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores da coordenada L*. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey (alfa=0,05).....	73
Tabela 5 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores da fluorescência. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey (alfa=0,05).....	74
Tabela 6 – Dados dos testes espectrofotométricos do grupo B.....	96
Tabela 7 – Subgrupos do grupo B, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e média dos postos dos valores de reflectância e coordenada L*. Comparação dos subgrupos através da Prova de Kruskal-Wallis (alfa=0,05).....	76
Tabela 8 – Análise de variância para o grupo B com relação à fluorescência.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Reflectância média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.....	72
Gráfico 2 – Luminosidade (L^*) média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.....	73
Gráfico 3 – Fluorescência média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.....	75
Gráfico 4 – Média dos postos dos subgrupos do grupo B com relação à reflectância ($p=0,002$).....	77
Gráfico 5 – Média dos postos dos subgrupos do grupo B com relação à coordenada L^* ($p=0,002$).....	77
Gráfico 6 – Resultados obtidos com relação à fluorescência, para o grupo B.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Materiais utilizados, fabricantes e países de origem.....	46
Quadro 2 – Equipamentos e instrumentos utilizados, fabricantes e países de origem.....	47
Quadro 3 – Descrição das resinas utilizadas para confecção dos blocos de resina dos grupos A e B.....	49
Quadro 4 – Divisão dos grupos e subgrupos de acordo com a técnica restauradora.....	49
Quadro 5 – Descrição dos subgrupos com relação às respectivas espessuras dos discos de resinas dos grupos A e B.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANOVA	Análise de variância
a*	Coordenada a
Bis-GMA	Bisfenol glicidil-metacrilato
b*	Coordenada b
CIE	Comissão Internacional de l'Eclairage
CIELAB	Espaços de cor CIE 1976 (L*a*b*)
FIG	Figura
GRAF	Gráfico
h	Hora
JAD	Junção amelo-dentinária
L*	Coordenada de luminosidade
mm	Milímetro
mW/cm ²	Miliwat por centímetro ao quadrado
n	Número
nm	Nanometro
p	Percentil
s	Segundo
SQ	Soma dos quadrados
TAB	Tabela
UV	Ultravioleta
X	Vezes
μm	Micrometro
±	Mais ou menos
%	Por cento
<	Menor
=	Igual
°	Grau

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DA LITERATURA	28
2.1	Junção amelo-dentinária	29
2.2	Reprodução da Junção amelo-dentinária	33
2.3	Interação do dente com a luz	35
2.4	Interação da resina com a luz	38
2.5	Espectrofotometria	40
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
4.1	Materiais	46
4.2	Equipamentos e Instrumentos	46
4.3	Métodos	47
4.3.1	Confecção dos corpos-de-prova.....	47
4.3.2	Confecção dos corpos-de-prova do subgrupo A1.....	50
4.3.3	Confecção dos corpos-de-prova do subgrupo B1.....	53
4.3.4	Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A2 e B2.....	54
4.3.5	Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A3 e B3.....	57
4.3.6	Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A4 e B4.....	60
4.3.7	Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A5 e B5.....	61
4.4	Síntese da confecção dos corpos-de-prova	63
4.5	Análise Instrumental	66
4.5.1	Avaliação da Reflexão da luz e Luminosidade.....	66
4.5.2	Avaliação da Fluorescência.....	67

4.6	Análise estatística.....	68
5	RESULTADOS.....	70
5.1	Resultados para o grupo A	71
5.2	Resultados para o grupo B	75
6	DISCUSSÃO.....	79
7	CONCLUSÕES.....	85
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE A.....	95
	APÊNDICE B.....	96

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A expressão cromática dos dentes naturais é altamente complexa e a sua percepção depende da interação de fatores, como a luz, o observador e os tecidos dentais, entre eles, o esmalte e a dentina, embora a junção amelo-dentinária (JAD) também exerça um importante papel (VANINI, 1996). A JAD, também denominada de camada vítrea ou protéica, é uma estrutura delgada, de alta translucidez que une o esmalte e a dentina (MUIA, 1993), sendo histologicamente identificada como uma matriz protéica altamente concentrada (VANINI, 1996). Quando a luz incide sobre o dente, o esmalte transmite o feixe de luz até a JAD e a partir dessa, a luz sofre reflexão, absorção e transmissão em todas as direções (MUIA, 1993). Dessa forma, deveria-se pensar que a JAD é a grande responsável pela difusão interna da luz e pelo controle da luminosidade (VANINI, 1996).

Muitos autores têm proposto técnicas para a restauração de dentes anteriores e, quase nenhuma atenção tem sido dada à reprodução da JAD.

Para reproduzir os efeitos ópticos da JAD, é importante que, durante a confecção de uma restauração, a resina interaja com a luz de forma similar ao dente natural. Por isso, para proporcionar a difusão interna da luz dentro da restauração, recomenda-se a aplicação de uma fina camada de resina fluida, altamente translúcida, entre a resina composta referente à dentina e a resina referente ao esmalte (VANINI, 1996; BEHLE, 2000; BEHLE, 2001; VANINI; MANGANI, 2001; TERRY, 2004a; TERRY, 2004b; TERRY; LEINFELDER, 2004; ORR, 2005). Entretanto, a utilização de resinas compostas aplicadas, especificamente, para a reprodução da junção e suas propriedades, ainda é limitada e questionável, tornando-se foco de considerável controvérsia na literatura. Em função disso, este trabalho tem como objetivo avaliar se a aplicação de uma resina específica para reproduzir a junção amelo-dentinária influenciaria no

comportamento óptico de restaurações de resinas compostas, em especial na luminosidade e fluorescência da restauração.

Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA¹

2.1 Junção amelo-dentinária

A coroa dental é basicamente composta por quatro tecidos: esmalte, dentina, polpa e junção amelo-dentinária (DEMOS *et al.*, 2000), embora Muia (1993) não considere a JAD um tecido dental, mas sim uma fina camada transparente e não-mineralizada.

Acredita-se que a JAD seja um tecido menos mineralizado que o esmalte e a dentina, com uma matriz orgânica maior (DEMOS *et al.*, 2000), e esteja provavelmente associada com a primeira camada de dentina formada (TEN CATE, 2001).

Durante a formação dental, a JAD funciona como uma superfície iniciadora para a amelogênese e odontogênese, com o esmalte formando-se radialmente para fora e a dentina formando-se para dentro em relação a esta superfície (GALLAGHER *et al.*, 2003). Assim, a JAD é uma estrutura complexa que une esses dois tecidos calcificados: o esmalte e a dentina (DEMOS *et al.*, 2000; TEN CATE, 2001), sendo na maturação fundamental para a integridade biomecânica do dente (LIN; DOUGLAS, 1994).

Histologicamente, pode ser identificada como uma matriz protéica altamente concentrada, formada, presumidamente, por enamelina e amelogenina (VANINI, 1996). Entretanto, Muia (1993) acredita que a sua formação seja essencialmente de água e de componentes orgânicos (especialmente colágeno).

Microscopicamente, ela aparece como uma linha (IMBENI *et al.*, 2005) e nas secções de transiluminação sob estereomicroscopia é visualizada como uma linha branca/azulada (VANINI, 1996) (FIG. 1).

¹ Baseada na NBR 10520/2002 da ABNT.

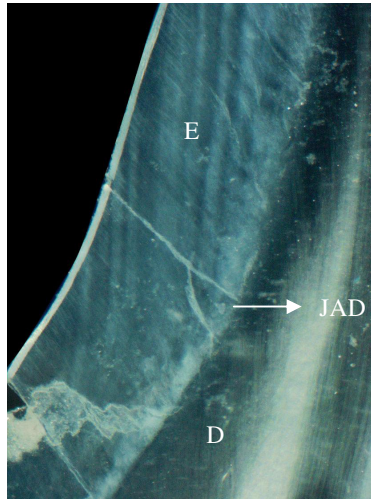


Figura 1 – Corte longitudinal de estrutura dental visualizada no microscópio de transmissão. Observe o esmalte (E), junção amelo-dentinária (JAD) e a dentina (D).

A junção amelo-dentinária apresenta geometria irregular (MARSHALL *et al.*, 2001), geralmente descrita como festonada, com ondas de 25 a 100 μ m de diâmetro (ARSENAULT; ROBINSON, 1989), com convexidade direcionada para a dentina e concavidade em direção ao esmalte (BHASKAR, 1991) (FIG. 2). Essa forma de interdigitação parece contribuir para uma firme união entre o esmalte e a dentina (PARAVINA; POWERS, 2004).

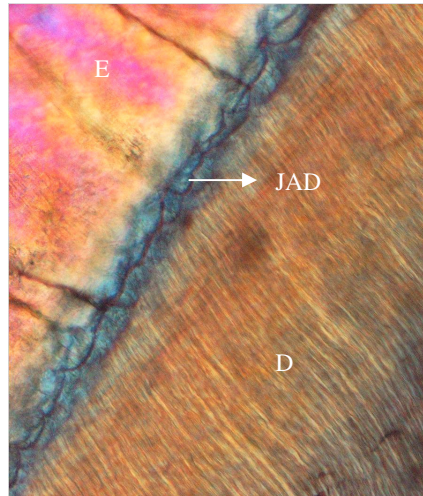


Figura 2 – Corte longitudinal de estrutura dental observada no microscópio de luz polarizada. As concavidades da JAD são voltadas para o esmalte (E) e as convexidades direcionadas para dentina (D).

Há pouca informação disponível sobre o tamanho e as variações no tamanho da junção, que pode variar entre animais, entre dentes individuais e dentro de um determinado dente (WHITTAKER, 1978). Esse autor observou que nas superfícies proximais dos dentes, a JAD apresenta mais ondulações do que nas superfícies vestibulares e linguais e apresenta-se quase plana na região cervical.

A JAD é conhecida por sua propriedade biomecânica única, funcionando como uma barreira resistente a rachaduras formadas no esmalte (IMBENI *et al.*, 2005). As trincas propagam-se prontamente através do esmalte, mas, geralmente, não atravessam a junção (MARSHALL *et al.*, 2003). Assim, ela evita que a fenda do esmalte se propague em direção à dentina, prevenindo fraturas dentais catastróficas (DEMOS *et al.*, 2000).

Com relação às propriedades ópticas, a JAD exerce um papel fundamental na propagação e difusão interna da luz (MUIA, 1993; VANINI, 1996) e no controle da luminosidade nos dentes naturais (VANINI, 1996). A luz ao incidir sobre o dente, grande parte dela é transmitida até a JAD, em função da alta translucidez do esmalte dental. A partir da junção, a luz é refletida, absorvida e transmitida em todas as direções (MUIA, 1993).

Os dentes naturais também apresentam a propriedade óptica de fluorescência (SENSI *et al.* 2006). Fluorescência é um fenômeno que ocorre quando um corpo absorve raios ultravioletas e emite, espontaneamente, luz visível (LEE; LU; POWERS, 2005a), com um espectro de emissão que varia de branco intenso a luz azul (BARATIERI; ARAUJO JUNIOR; MONTEIRO JUNIOR, 2005).

A fluorescência nos dentes naturais é visualizada com até três vezes mais intensidade na dentina do que a observada no esmalte (MONSENEGO; BURDAIRON; CLERJAUD, 1993). A explicação dessa condição é resultante da maior quantidade de matéria orgânica presente na dentina (WINTER, 1993).

Losee *et al.* (1957) avaliaram a fluorescência da junção amelo-dentinária em 100 terceiros molares livres de cárie. Sob luz fluorescente em pequeno aumento, foi observado que a secção vestibulo-lingual contém uma larga banda de material altamente fluorescente logo acima da dentina e outra banda com uma fluorescência menor ao longo da borda externa do esmalte. Quando as secções dos dentes foram visualizadas sob fluorescência em grande aumento, observou-se que as estruturas altamente fluorescentes na JAD eram tufos ou estrias. Através de micro-radiografia dos tufos foi observado que eles apresentavam pouco conteúdo mineral. Essa evidência confirmou que os tufos são principalmente estruturas orgânicas. A borda entre o esmalte e a dentina também foi analisada, através da técnica de fluorescência. Em maior aumento, essa junção foi vista

como uma estreita zona que possui pouca ou nenhuma fluorescência. Ao empregar a técnica de absorção de luz ultravioleta, os autores observaram um espaço altamente translúcido separando a dentina do esmalte, medindo cerca de 30 μm de largura e que não contém quase nenhuma substância orgânica que absorva a luz ultravioleta. Os resultados mostraram a presença de uma zona hipermineralizada nessa região, a qual é abruptamente descontínua.

2.2 Reprodução da junção amelo-dentinária

Durante a execução de restaurações cerâmicas, Ubassy (1993) recomendou que para reproduzir a JAD, deve-se aplicar pós-cerâmicos transparentes entre as camadas correspondentes ao corpo da dentina e ao esmalte translúcido, a fim de formar uma camada vítrea capaz de promover a alta difusão da luz.

Já nas restaurações diretas com compósitos, a reprodução da camada protéica é alcançada com a aplicação de materiais resinosos de alta translucidez (VANINI, 1996). Assim, durante a estratificação das diversas camadas de resina composta, deve-se aplicar uma fina camada de resina fluida (aproximadamente duas pinceladas) entre a resina referente à dentina e as resinas mais translúcidas correspondentes aos esmaltes vestibular e palatal (VANINI, 1996; VANINI; MANGANI, 2001). Ao respeitar essa etapa no protocolo clínico de restaurações com compósitos, Vanini (1996) afirmou que a luz ao interagir com a estrutura dental atravessará a resina composta referente ao esmalte e ao incidir na camada vítrea mudará apenas a direção de propagação, originando, desse modo, o processo de difusão da luz.

Behle (2000), ao descrever o protocolo clínico de facetas diretas com resina composta, enfatizou a necessidade da reprodução da junção amelo-dentinária na

restauração, através da aplicação de uma fina camada de adesivo sem carga sobre a resina referente à dentina, visando garantir a difusão natural da luz e a refração na camada superficial de esmalte.

Behle (2001) afirmou que a camada protéica pode ser reproduzida após a aplicação da camada referente à dentina e antes da adição de tintas ou camadas de esmalte. Para isso, deve-se aplicar e fotopolimerizar uma fina camada de resina translúcida, visando replicar a difusão, reflexão e refração da luz da JAD durante o desenvolvimento das camadas de esmalte.

Terry (2004a), ao demonstrar o processo de estratificação na reconstrução de incisivos centrais, descreveu a utilização de uma fina camada de resina para criar uma camada de difusão da luz e fornecer uma ilusão de profundidade para restaurações com espessuras limitadas.

Terry (2004b), ao executar um caso clínico de classe IV, utilizando resinas compostas diretas nanoparticuladas, reproduziu a junção amelo-dentinária empregando uma fina camada de resina.

Terry; Leinfelder (2004) ao descreverem uma metodologia de preparo, restauração e acabamento de incisivos centrais superiores, relataram o uso de uma fina camada de resina (ICO Gradia Intensive Color, GC América, Alsip, IL), para a confecção de uma camada difusora de luz e aumento do efeito ilusório de profundidade.

Uma resina composta específica para reproduzir a JAD, denominada *Glass Connector*, foi desenvolvida pela Micerium. De acordo com o fabricante, o material apresenta as seguintes finalidades: aumenta a difusão interna da luz, fortalece a fluorescência do corpo dentinário, cria uma camada elástica entre o esmalte e a dentina, reduzindo assim a tensão interna em função da polimerização e, nos casos de restaurações

cerâmicas eleva o valor. Esse material, segundo o fabricante, deve ser aplicado com um pequeno pincel entre as resinas de esmalte e dentina, em finas camadas.

Orr (2005), através da apresentação de um caso clínico, afirmou que as restaurações diretas com resina composta podem promover excelentes resultados estéticos e extremamente conservadores. No caso clínico apresentado, ele descreveu as diferentes camadas de resina inseridas e afirmou a necessidade de aplicar duas finas camadas de *Glass Connector*: uma após a aplicação da resina referente ao esmalte palatal e a outra previamente a inserção da resina referente ao esmalte vestibular.

Posteriormente, o *Glass Connector* passou a ser comercializado pela Ultradent, com o nome comercial *DE Connector*. Esse produto é indicado para reproduzir as propriedades ópticas da camada protéica natural entre o esmalte e a dentina. Segundo o fabricante, esse material consiste em uma resina fluida, fluorescente, fotopolimerizável, à base de Bis-GMA, com 50% de carga por peso e com partículas de tamanho médio de 0,7µm. Essa resina deve ser aplicada previamente às camadas de esmalte em uma fina espessura, não excedendo 0,1mm e fotopolimerizada por 20s com uma fonte de luz halógena.

2.3 Interação do dente com a luz

O fenômeno da cor é uma resposta à interação da luz com um objeto. Assim, uma fonte de luz, um objeto e um observador são os pré-requisitos para percepção da cor (KNISPEL, 1991).

Quando a luz incide no dente, quatro fenômenos podem ser descritos: (1) transmissão especular da luz através do dente; (2) reflexão especular na superfície; (3) reflexão difusa da luz na superfície; e (4) absorção e dispersão da luz dentro dos tecidos

dentais (JAHANGIRI *et al*, 2002) (FIG. 3). Assim, um feixe de luz incidente no objeto é parcialmente refletido na superfície; o resto é disperso dentro do objeto, transmitido através da sua superfície e absorvido sobre um fundo preto, ou refletido sobre um fundo branco. A luz refletida consiste da reflexão especular na superfície iluminada, e da reflexão difusa que é o resultado da dispersão, dentro do objeto e da reflexão do fundo (LEE; KIM; KIM, 2005).

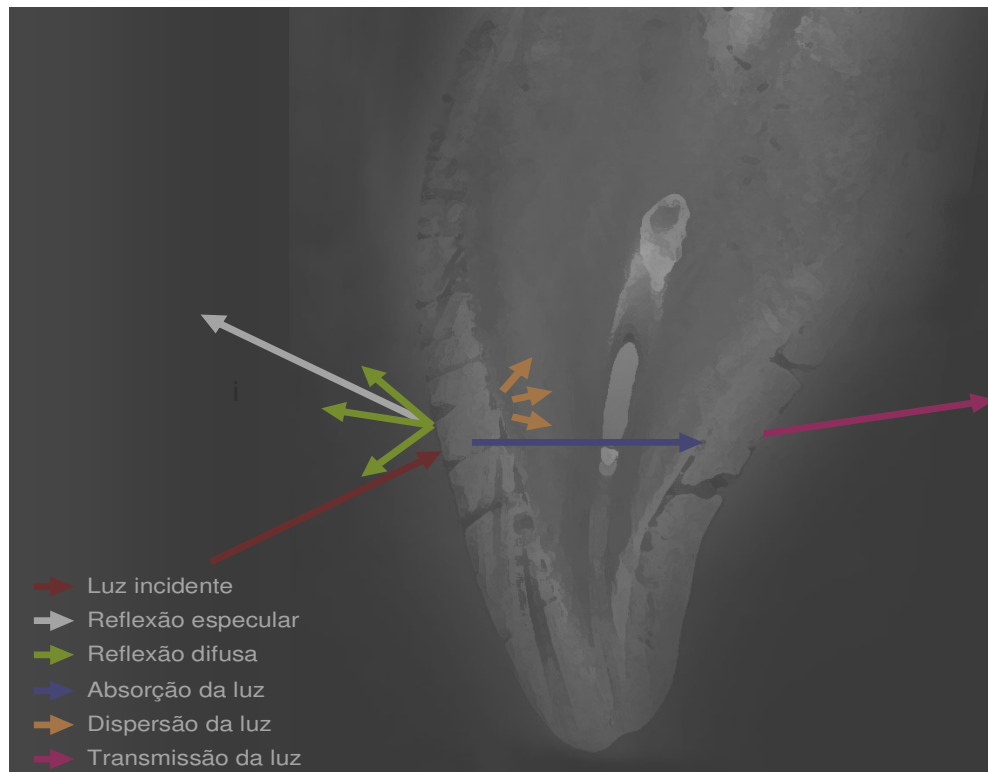


Figura 3 – Representação esquemática da interação da luz com a estrutura dental.

Os dentes naturais não são transparentes nem opacos, mas muito translúcidos, e por isso qualquer luz que entrar no corpo do dente será apenas parcialmente absorvida (BURKINSHAW, 2004). A luz não absorvida dentro do corpo pode ser transmitida para dentro do dente e sofrer dispersão antes de emergir do próprio dente (BURKINSHAW,

2004). Quando a luz é transmitida, há uma redução na quantidade de luz difusa que volta à superfície (DONNER; JENSEN, 2005). Qualquer luz que não é refletida especularmente (ou difusamente), e entra no corpo opaco e não emerge, é absorvida e convertida em calor. A luz que entra no corpo opaco e é desviada é denominada de luz dispersa (BURKINSHAW, 2004).

A cor do dente também tem sido mostrada como resultado do volume de dispersão da luz, ou seja, a luz incidente segue caminhos altamente irregulares através do dente antes de emergir da superfície e alcançar o olho do observador (VAN DER BURGT *et al.*, 1990). Para aumentar o efeito de dispersão da luz nas restaurações cerâmicas, partículas de cargas maiores e irregulares são adicionadas à matriz da cerâmica. Isso favorece a dispersão e resulta na diminuição da translucidez e no aumento da opacidade da restauração (HEFFERNAN *et al.*, 2002). Portanto, a dispersão internamente da luz que emerge do dente contribui para a reflexão da luz (BURKINSHAW, 2004). Essa luz, refletida internamente, é afetada pelas propriedades ópticas das estruturas adjacentes como carga, matriz resinosa, dentina, manchas, cavidade oral escura, entre outras (STURDEVANT, 1995).

Assim, as propriedades do objeto modificam a forma de como a luz é refletida (BURKINSHAW, 2004). A confecção de restaurações sobre uma dentina saudável, sem alteração de cor, é relativamente fácil porque a difusão da luz entre restaurações translúcidas e estruturas dentais circundantes promove uma “imitação” da cor, num efeito conhecido como “efeito camaleão”. Entretanto, em situações clínicas onde a dentina encontra-se altamente esclerótica, ou em casos de manchamento por tetraciclina ou de dentes escurecidos, o aspecto final da restauração pode ser comprometido. O substrato alterado absorve uma grande parte da luz e a restauração resultante apresenta uma cor monocromática, sem vida (baixo valor) e acinzentada. Baseado nisso, para mascarar a cor

indesejada do fundo, é necessário um material, mesmo em finas camadas, que bloqueie a luz (DIAS; PEREIRA; SWIFT JR, 2001).

Um outro fator relacionado à reflexão da luz é o valor (luminosidade) do dente. Segundo Baratieri; Araújo Junior; Monteiro Junior (2005), o valor confere aos dentes naturais o poder de refletir a luz e está intimamente relacionado à quantidade de branco presente no objeto. Portanto, quanto maior a quantidade de pigmentos brancos que o objeto possui, maior será a reflexão da luz, e, conseqüentemente, maior será o valor e a opacidade.

A combinação da fluorescência da dentina e do esmalte também tem sido responsável pelo aumento do valor dos dentes (TERRY *et al.*, 2002). O espectro de fluorescência do esmalte natural tem um pico em 450nm e diminui suavemente até 680nm (MONSENEGO; BURDAIRON; CLERJAUD, 1993) e o pico de fluorescência da dentina foi verificado em torno de 440 e 450nm (LEE; LU; POWERS, 2005a).

2.4 Interação da resina com a luz

As propriedades ópticas da resina devem incluir interações com a luz visível como reflexão, refração, absorção e transmissão (STURDEVANT, 1995). Essa interação influencia a aparência da restauração, a qual depende largamente da luz refletida (STURDEVANT, 1995).

A resina composta causa uma considerável dispersão da luz, produzindo uma difusão interna da luz incidente e permitindo a sua harmonização com a estrutura dental (TERRY, 2003).

Quando um feixe de luz incidente penetra no material restaurador, a luz é refletida e refratada pelas partículas de carga e pigmentos (DIAS; PEREIRA; SWIFT JR, 2001). Segundo esse autor, algumas partes da luz são absorvidas enquanto o remanescente é

transmitido ou refletido de dentro da restauração. A luz refletida diminui à proporção que a razão absorção/dispersão aumenta (JUDD; WYSZECKI, 1975); assim, uma alta absorção da luz e baixa dispersão resultam em um compósito escuro (POWERS; YEH; MIYAGAWA, 1983).

As características da luz transmitida, a qual é uma das propriedades ópticas da resina composta, podem desempenhar um papel importante na cor da restauração (ARIKAWA *et al.*, 1998). A luz que passa através da resina composta é dispersa pelas partículas de tamanho pequeno, tal como uma carga, e a luz transmitida é reduzida pela dispersão (BRODBELT; O'BRIEN; FAN, 1980).

Alguns estudos têm reportado que a cor da resina composta é afetada pela cor do fundo (POWERS; DENNISON; LEPEAK, 1978). Em testes espectrofotométricos quando se avalia a resina composta, sob fundo branco e preto, os valores de L^* , a^* e b^* diminuem quando a cor do fundo muda do branco para o preto, sem considerar o material e a cor da resina (IKEDA; MURATA; SANO, 2004).

Com relação à fluorescência, as restaurações confeccionadas com resinas fluorescentes apresentam mais luminosidade e vida (FONDRIEST, 2003). Segundo McLaren (1999), a aplicação de pó fluorescente durante a confecção de coroas cerâmicas, diminui o croma, bloqueia áreas escuras e aumenta a quantidade de luz refletida de um objeto ao olho do observador. A quantidade de luz refletida do objeto foi denominada por Fondriest (2003) de valor. Segundo este autor, a utilização de material fluorescente é benéfica para se alcançar cores de alto valor, sem afetar negativamente a translucidez da restauração, quando aplicado dentro das camadas de porcelana para dentina. O valor, que significa a quantidade de branco ou preto de uma cor, é de grande importância para o processo restaurador. Se o valor estiver correto, a restauração poderá ter êxito, ainda que

o croma e o matiz tenham sido ligeiramente selecionados incorretamente (DERBABIAN *et al.*, 2001).

A fluorescência, embora minimamente perceptível sob condições normais de visualização, é clinicamente significativa. As restaurações dentais devem simular a cor dos dentes naturais não apenas à luz do dia, mas também sob diferentes fontes de luz (LEE; LU; POWERS, 2005b). Assim, os materiais restauradores ideais devem apresentar propriedades de reflexão, dispersão e fluorescência similares às dos dentes naturais. De acordo com Sensi *et al.* (2006), nas restaurações com compósitos, a fluorescência é determinada principalmente pela camada superficial de resina composta.

Se a fluorescência estiver ausente, a qualidade estética do tratamento restaurador será influenciada sob iluminação ultravioleta (LEE; LU; POWERS, 2005a), embora Ten Bosch; Coops (1995); Baratieri (2006) afirmem que, sob a luz do dia, a fluorescência não contribui mensuravelmente para a visualização da cor do dente observada.

2.5 Espectrofotometria

Os métodos para avaliação de cor das coroas dentais podem ser divididos em duas categorias: visual e instrumental. A primeira usa uma comparação visual com cores padrão; a segunda é caracterizada pelo uso de um instrumento de medida (VAN DER BURGT *et al.*, 1990). Entretanto, a palavra final na avaliação colorimétrica é determinada pela análise visual (HINDLE; HARRISON, 2000) e segundo Volpato (2005), pesquisas sobre a importância da alteração de cor nas diversas situações clínicas são necessárias para estabelecer uma relação mais fidedigna entre as análises visual e instrumental.

Para Van Der Burgt *et al.* (1990), as leituras na análise instrumental da cor são objetivas, podem ser quantificadas e são mais rapidamente obtidas.

Na indústria odontológica, a monitoração e a avaliação da cor são realizadas por colorímetros tri-estímulo e espectrofotômetro. O colorímetro tri-estímulo analisa três valores do raio refletido da luz para porções do vermelho, verde e do azul, através do uso de três filtros de cor com as mesmas características que os receptores do olho humano. O espectrofotômetro mede a distribuição do espectro visível da luz refletida (KNISPEL, 1991).

Um dos sistemas de avaliação da cor mais comumente usado, o CIELAB, foi desenvolvido pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE) (PARAVINA; ONTIVEROS; POWERS, 2002). O conceito básico do CIE é que todas as cores podem ser produzidas pela mistura de quantidades relativas das três cores primárias: vermelho (X), verde (Y) e azul (Z), que são requeridas para corresponder a cor de uma amostra. Esses dados X, Y e Z são chamados valores tri-estímulos (JORGENSEN; GOODKIND, 1979) e através das seguintes fórmulas podem determinar as coordenadas L^* , a^* e b^* :

$$L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

Onde os valores de X_n , Y_n e Z_n correspondem ao branco absoluto (PETTER; GLIESE, 2000).

As mudanças acromáticas são representadas no eixo da coordenada de luminosidade L^* , onde o valor de L^* representa a coordenada do brilho ou luminosidade do objeto, variando de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto) (PARAVINA; ONTIVEROS; POWERS, 2002).

Ao analisar, no espectrofotômetro de esfera de integração, a reflexão da luz na superfície de um objeto, a luminosidade (coordenada L^*) também é determinada juntamente com as coordenadas a^* e b^* (representantes das mudanças cromáticas). Kim;

Um (1996) avaliaram as diferenças de cor entre resinas compostas e escalas de cor através desse teste. Cinco marcas de resinas compostas com suas respectivas escalas de cor foram utilizadas no estudo. Três espécimes de cada material com 1,6mm de espessura e 16mm de diâmetro foram confeccionados. As escalas de cor foram lixadas com pedras de polimento e pontas de borracha até uma espessura de 1,6mm. As características da cor e as mudanças nas características da cor foram medidas num espectrofotômetro, sob iluminação D65, sendo realizadas 3 medições para cada amostra. Os valores de reflexão foram obtidos para cada espécime. Os valores tri-estímulos da cor X, Y, Z foram computados a partir da curva de reflexão obtida e transformados nas coordenadas da cor $L^*a^*b^*$. Os resultados desse estudo mostraram que os valores de L^* e b^* das escalas de cor foram maiores em relação às resinas compostas.

A análise da fluorescência de compósitos dentais foi determinada espectrofotometricamente por Almeida *et al.* (2006). Discos de compósitos microhíbridos com 2mm de espessura foram confeccionados com coberturas de discos de compósitos microparticulados. Os discos foram analisados no espectrofotômetro (Fluorescence Spectrophotometer Hitachi), irradiados por luz ultravioleta no comprimento de 368nm. A face vestibular de incisivos centrais também foi analisada (n=3). Os valores obtidos ($\times 10^5$) foram tratados estatisticamente pelo teste Anova e Tukey. Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa na fluorescência, emitida por diferentes tipos de compósitos, o que pode ser determinante na escolha do material.

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo se propôs a avaliar *in vitro* a influência da reprodução da JAD nos seguintes aspectos:

- Determinar se os materiais utilizados para reprodução da junção amelo-dentinária aumentam a reflexão da luz;
- Verificar se a reprodução da junção amelo-dentinária interfere na luminosidade (valor) da restauração;
- Analisar se os materiais empregados para reproduzi-la influenciam na fluorescência da restauração.



Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para a execução do experimento foram utilizadas resinas compostas e um sistema adesivo, descritos no QUADRO 1.

Material	Fabricante	País
Adesivo <i>Single Bond</i>	3M Dental Products	USA
Resina composta <i>DE Connector</i>	Ultradent	USA
Resina composta 4 Seasons cor A2D	Ivoclar Vivadent AG	Alemanha
Resina composta 4 Seasons cor Medium Value	Ivoclar Vivadent AG	Alemanha
Resina composta Vit-I-escence cor A2	Ultradent	USA
Resina composta Vit-I-escence cor PF	Ultradent	USA

Quadro 1 – Materiais utilizados, fabricantes e países de origem.

4.2 Equipamentos e Instrumentos

Os equipamentos, instrumentos, fabricantes e países de origem estão apresentados no QUADRO 2.

Equipamento e instrumento utilizados	Fabricante	País
Condensador para resina	Cosmedent	USA
Espátula para resina composta	Hu-Friedy	Brasil
Espectrofluorímetro F4500	Hitashi	Japão
Espectrofotômetro Minolta CM 508D	Minolta Corporation	Japão
Fotopolimerizador 3M Curing Light 2500	3M Dental Products	USA
Haste metálica	Particular	Brasil
Lâminas de vidro para exames laboratoriais	Hermex Ltda	Brasil
Matriz metálica de aço inoxidável	Particular	Brasil
Papel fotográfico cinza neutro Kodak	Tiffen Company, Inc	USA
Paquímetro digital UPM	Guogen	Japão
Radiômetro de cura	Gnatus Equipamentos Médicos Odontológicos Ltda	Brasil

Quadro 2 – Equipamentos e instrumentos utilizados, fabricantes e países de origem.

4.3 Métodos

4.3.1 Confeção dos corpos-de-prova

Sessenta blocos de resina composta foram confeccionados com o auxílio de uma matriz metálica idealizada para esse estudo. A matriz apresenta uma abertura central circular de 12mm de diâmetro, graduada de 0 a 10mm em profundidade, controlada através de um parafuso, visando regular a espessura dos discos de resina (FIG. 4). Cada bloco de resina foi constituído por 3 discos de resina composta, referentes ao esmalte

vestibular, dentina e esmalte palatal, simulando uma restauração de classe IV, no terço médio de um incisivo central superior.



Figura 4 – Matriz metálica para confecção dos discos de resina.

Os blocos de resina composta foram divididos em 2 grupos, de acordo com a marca de resina composta utilizada: Grupo A (Vit-l-escence, Ultradent); e Grupo B (4 Seasons, Ivoclar-Vivadent) (QUADRO 3). Por sua vez, cada grupo foi subdividido em 5 subgrupos (n=6), de acordo com a reprodução ou não da junção amelo-dentinária (QUADRO 4).

Grupo	Resina	Esmalte Vestibular	Dentina	Esmalte Palatal
A	Vit-l-escence	Pear Frost	A2	Pear Frost
B	4 Seasons	Medium Value	A2D	Medium Value

Quadro 3 – Descrição das resinas utilizadas para confecção dos blocos de resina dos grupos A e B.

Grupo	Subgrupo	Reprodução JAD vestibular	Reprodução JAD palatal
A Vit-l-escence	A1	-----	-----
	A2	<i>DE Connector</i>	-----
	A3	<i>DE Connector</i>	<i>DE Connector</i>
	A4	<i>Single Bond</i>	-----
	A5	<i>Single Bond</i>	<i>Single Bond</i>
B 4 Seasons	B1	-----	-----
	B2	<i>DE Connector</i>	-----
	B3	<i>DE Connector</i>	<i>DE Connector</i>
	B4	<i>Single Bond</i>	-----
	B5	<i>Single Bond</i>	<i>Single Bond</i>

Quadro 4 – Divisão dos grupos e subgrupos de acordo com a técnica restauradora.

4.3.2 Confeção dos corpos-de-prova do subgrupo A1

No subgrupo A1 e B1 não foi realizada a reprodução da junção amelo-dentinária. Para a confecção dos blocos de resina, foi utilizada a resina composta micro-híbrida Vit-I-scence (Ultradent, USA), nas cores Pear Frost e A2, visando a reprodução dos esmaltes (vestibular e palatal) e da dentina, respectivamente (FIG. 5).



Figura 5 – Resinas utilizadas para confecção dos espécimes do grupo A.

Inicialmente, a matriz metálica foi calibrada para se obter 1mm de espessura, para a confecção do disco de resina referente ao esmalte palatal. A resina Pear Frost foi inserida no orifício central do dispositivo com o auxílio de uma espátula de inserção de resina composta (Hu-Friedy) (FIG. 6), e adaptada com um condensador para resina composta (Cosmedent, Chicago, IL, 60611, USA) (FIG. 7). Após o preenchimento de todo o orifício, a superfície externa foi alisada com a espátula de inserção. Uma lâmina de vidro para exames laboratoriais (Hermex Ltda, Brasil) foi pressionada sobre a resina e apoiada na base da matriz para que a superfície do disco ficasse completamente lisa (FIG.

8). A polimerização foi realizada por 20s (de acordo com as instruções do fabricante), com o auxílio de um fotopolimerizador (3M Curing Light 2500, 3M Dental Products, USA), previamente calibrado (intensidade de luz de $600\text{mW}/\text{cm}^2$) por um radiômetro de cura (Gnatus, Brasil) (FIG. 9).

Concluída a fotopolimerização, o parafuso da matriz foi afrouxado e o disco conduzido levemente para o interior do dispositivo com o auxílio de uma haste metálica, confeccionada para este estudo (FIG. 10). Esta haste apresentava-se oca, para não danificar o centro do disco, visto que nesta região foram realizadas as mensurações espectrofotométricas. Posteriormente, os excessos laterais foram removidos com uma sonda exploradora (FIG. 11).

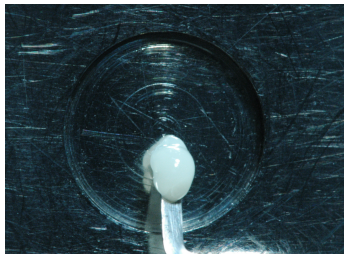


Figura 6 - Inserção da resina composta referente ao esmalte palatal.

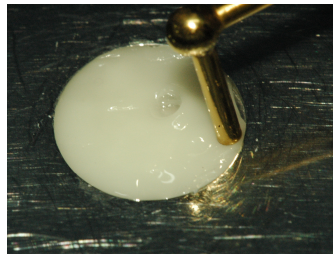


Figura 7 - Condensação da resina composta.

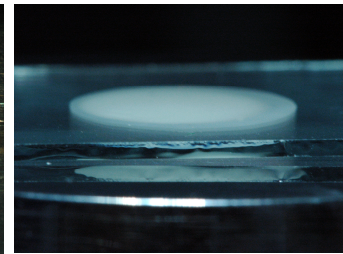


Figura 8 - Adaptação de uma lâmina de vidro sobre a matriz.

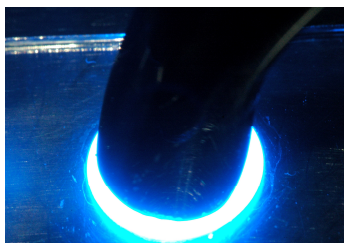


Figura 9 - Fotopolimerização da resina referente ao esmalte palatal.

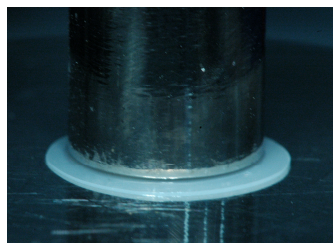


Figura 10 - Haste metálica posicionada sobre a matriz metálica.

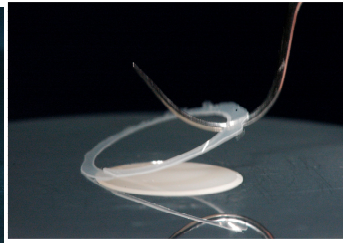


Figura 11 - Remoção dos excessos.

Confeccionado o disco referente ao esmalte palatal, a matriz foi calibrada de forma a aumentar a espessura em 2mm. O disco de resina para reproduzir a dentina com espessura de 2mm, foi confeccionado sobre o disco de esmalte palatal e de forma semelhante a esse, entretanto, utilizando a resina na cor A2 (FIGS. 12a e 12b).



Fig. 12a

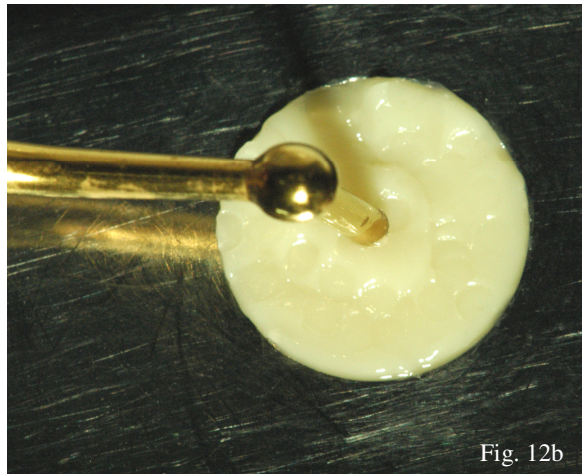


Fig. 12b

Figura 12a - Inserção da resina composta referente à dentina.

Figura 12b - Condensação da resina composta referente à dentina.

Concluída a confecção do disco de dentina, o regulador de espessura da matriz foi manuseado, aumentando a espessura em 1mm. Em seguida, a resina referente ao esmalte vestibular (Pear Frost) foi inserida, da mesma maneira, sobre os discos previamente confeccionados (FIG. 13), de forma a obter um bloco único de resina composta com espessura total de 4mm ($\pm 0,2$ mm) (FIG. 14).

Após a confecção de cada disco de resina composta e, posteriormente, do bloco de resina, as espessuras dos mesmos foram aferidas com a utilização de um paquímetro digital.

Para que o bloco fosse removido da matriz, o parafuso lateral foi afrouxado e o bloco de resina levemente conduzido para o interior da matriz, possibilitando, dessa forma, a remoção dos excessos com uma sonda exploradora. Em seguida, o parafuso foi manuseado de forma a expulsar o bloco de resina do interior da matriz metálica.

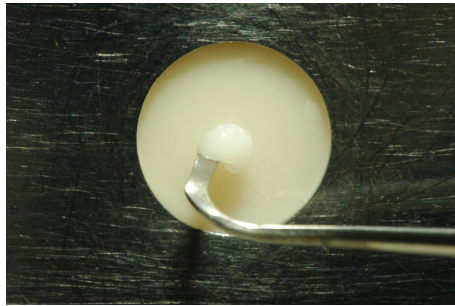


Figura 13 - Inserção da resina composta referente ao esmalte vestibular.

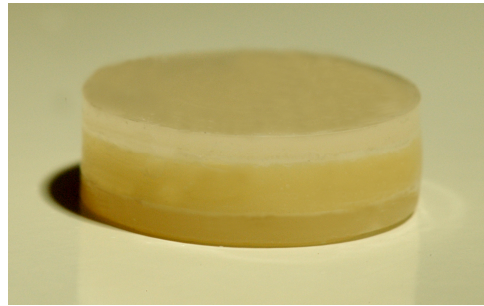


Figura 14 - Bloco de resina referente ao subgrupo A1.

4.3.3 Confeção dos corpos-de-prova do subgrupo B1

Os blocos de resina do subgrupo B1 foram confeccionados de forma semelhante aos do subgrupo A1, entretanto, a resina composta utilizada foi a 4 Seasons (Ivoclar-Vivadent) nas seguintes cores: Medium Value para confeccionar os discos referentes aos esmaltes palatal e vestibular; e A2D para confeccionar o disco referente à dentina (FIG. 15).



Figura 15 – Resinas utilizadas para confecção dos espécimes do grupo B.

4.3.4 Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A2 e B2

Nos subgrupos A2 e B2 foi realizada a reprodução da junção amelo-dentinária vestibular com a resina *DE Connector* (FIG. 16).

Nesses subgrupos os discos de esmalte palatal foram confeccionados com 1mm de espessura, enquanto os discos de resina referentes à dentina e esmalte vestibular apresentaram espessuras diferentes (1,95mm e 0,95mm, respectivamente) dos subgrupos A1 e B1. Essa redução na espessura foi necessária para padronizar a espessura final dos blocos de resina (4mm), pois em função da reprodução da junção amelo-dentinária, foi acrescentado mais 0,1mm da resina *DE Connector*. Assim, foi reduzido 0,05mm de espessura do disco de resina referente ao esmalte vestibular e 0,05mm do disco de dentina.

Discos de resina referentes ao esmalte palatal com 1mm de espessura foram confeccionados de forma semelhante aos subgrupos A1 e B1. Concluída a fotopolimerização, o parafuso foi afrouxado e o disco conduzido levemente para o interior do dispositivo com o auxílio da haste metálica. Posteriormente, o regulador da

matriz metálica foi novamente calibrado de forma a aumentar a espessura em mais 1,95mm, para a confecção dos discos referentes à dentina. Esses foram confeccionados de forma semelhante aos discos de dentina dos subgrupos A1 e B1.

Confeccionados os discos de dentina, a matriz foi regulada para aumentar a espessura em 0,1mm, visando obter o espaço para a reprodução da JAD vestibular. Em seguida, a resina *DE Connector* foi aplicada sobre o disco de dentina com o auxílio de um pincel acoplado à bisnaga da própria resina (FIG. 17). Após aplicação do *DE Connector*, uma lâmina de vidro foi posicionada no topo do molde, com o objetivo de pressionar a resina e dessa forma padronizar a espessura do bloco. O material foi fotopolimerizado com a lâmina de vidro em posição por 20s, conforme as instruções do fabricante, utilizando um fotopolimerizador 3M Curing Light 2500 (3M Dental Products, USA) (FIG. 18).

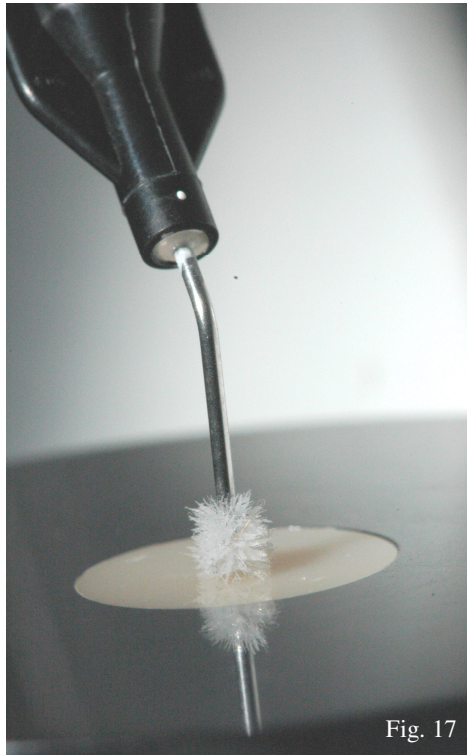


Fig. 17



Fig. 16

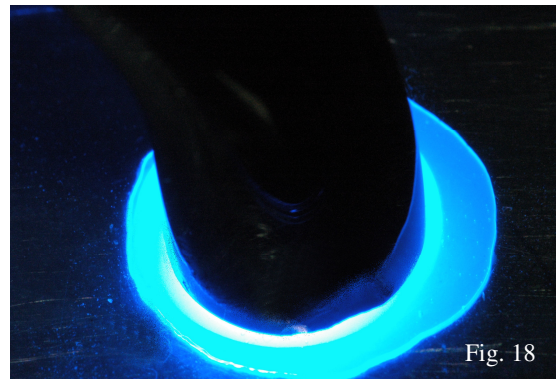


Fig. 18

Figura 16 – Resina *DE Connector* utilizada para reprodução da JAD.

Figura 17 – Aplicação do *DE Connector* (0,1mm) sobre o disco de resina referente à dentina.

Figura 18 – Fotopolimerização do *DE Connector* por 20s.

Após a reprodução da camada protéica vestibular, o regulador de espessura da matriz foi manuseado, aumentando a espessura em 0,95mm para confecção do disco de esmalte vestibular. Em seguida, a resina, referente ao esmalte vestibular, foi inserida sobre os discos previamente confeccionados de forma semelhante aos subgrupos A1 e B1 (FIG. 19), resultando num bloco único de resina com espessura total de 4mm ($\pm 0,2$ mm) (FIG. 20).



Fig. 19

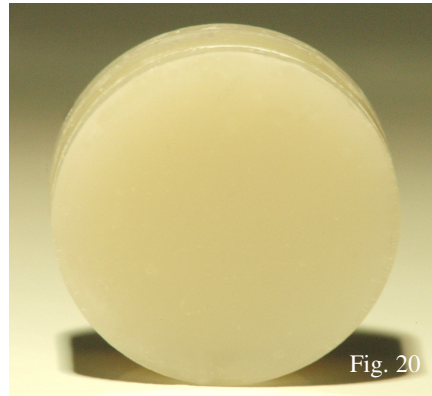


Fig. 20

Figura 19 – Inserção da resina composta referente ao esmalte vestibular.

Figura 20 – Bloco de resina referente ao subgrupo A2.

4.3.5 Confeção dos corpos-de-prova dos subgrupos A3 e B3

Nos blocos de resina dos subgrupos A3 e B3 foi realizada a reprodução da junção amelo-dentinária vestibular e palatal com a resina *DE Connector*.

Os corpos-de-prova desses subgrupos apresentaram os discos de esmalte palatal, de dentina e esmalte vestibular com espessuras menores (0,95mm, 1,9mm e 0,95mm, respectivamente) em relação aos discos dos subgrupos A1 e B1. Essa redução nas espessuras também foi necessária para padronizar a espessura final dos blocos de resina (4mm), visto que com a reprodução da junção amelo-dentinária vestibular e palatal, seriam acrescentados mais 0,2mm da resina *DE Connector*. Assim, os discos de resina referentes ao esmalte vestibular, à dentina e ao esmalte palatal foram confeccionados com uma redução de 0,05mm, 0,1mm e 0,05mm, respectivamente.

Discos de resina de 0,95mm de espessura, referentes ao esmalte palatal, foram confeccionados para o subgrupo A3 (n=06) e para o subgrupo B3 (n=06). Concluída a

fotopolimerização, o parafuso foi afrouxado e o disco conduzido levemente para o interior do dispositivo com o auxílio da haste metálica. Posteriormente, o regulador da matriz metálica foi novamente calibrado, de forma a aumentar a espessura em 0,1mm, com o objetivo de reproduzir a JAD palatal. A resina *DE Connector* foi aplicada e fotopolimerizada de forma semelhante aos subgrupos A2 e B2 (FIG. 21).

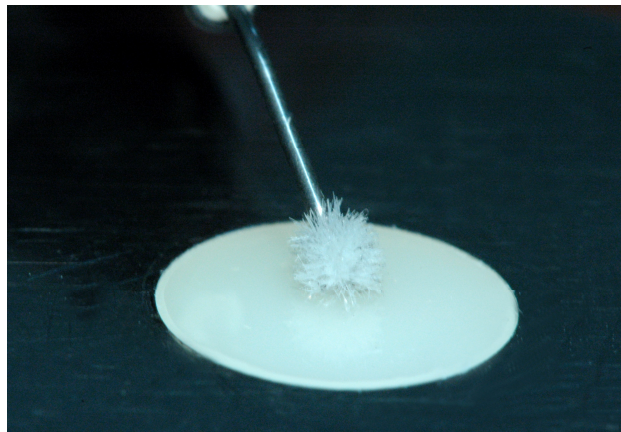


Figura 21 – Aplicação do *DE Connector* sobre o disco de resina referente ao esmalte palatal.

Após a reprodução da JAD palatal, o regulador de espessura da matriz foi manuseado, aumentando a espessura em 1,9mm para confecção dos discos de dentina (FIG. 22).

Em seguida, a matriz foi regulada para aumentar a espessura em 0,1mm, visando obter o espaço para a reprodução da JAD vestibular. A resina *DE Connector* foi aplicada sobre o disco de dentina, de forma análoga a dos subgrupos A2 e B2 (FIG. 23).

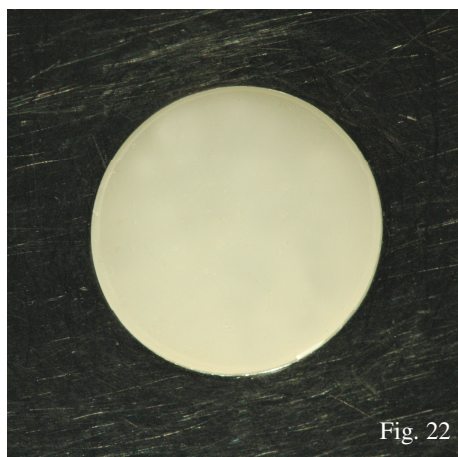


Fig. 22

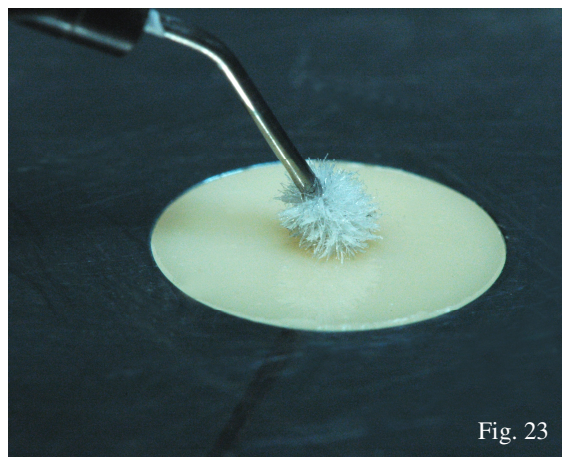


Fig. 23

Figura 22 – Confeção do disco de resina composta referente à dentina.

Figura 23 – Aplicação de uma camada do *DE Connector* sobre o disco de resina referente à dentina.

Após a reprodução da camada protéica vestibular, o regulador de espessura da matriz foi manuseado aumentando a espessura em 0,95mm para confecção do disco de esmalte vestibular (QUADRO 5). A resina referente ao esmalte vestibular foi inserida sobre os discos previamente confeccionados, de forma semelhante aos subgrupos A1 e B1, resultando num bloco único de resina com espessura total de 4mm ($\pm 0,2$ mm).

Subgrupo	Esmalte V (espessura)	JAD V (espessura)	Dentina (espessura)	JAD P (espessura)	Esmalte P (espessura)
A1 e B1	1mm	—	2mm	—	1mm
A2 e B2	0,95mm	0,1mm	1,95mm	—	1mm
A3 e B3	0,95mm	0,1mm	1,9mm	0,1mm	0,95mm
A4 e B4	0,95mm	0,1mm	1,95mm	—	1mm
A5 e B5	0,95mm	0,1mm	1,9mm	0,1mm	0,95mm

Quadro 5 – Descrição dos subgrupos com relação às respectivas espessuras dos discos de resinas dos grupos A e B.

4.3.6 Confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A4 e B4

Os blocos de resina dos subgrupos A4 e B4 foram confeccionados de forma semelhante aos subgrupos A2 e B2. Entretanto, a reprodução da JAD vestibular foi realizada com uma fina camada de adesivo (*Single Bond*, 3M ESPE) (FIG. 24), com 0,1mm de espessura. O adesivo foi aplicado com um *microbrush* entre os discos de resina referentes à dentina e esmalte vestibular (FIG. 25). Após a aplicação, uma lâmina de vidro foi posicionada e pressionada contra a matriz metálica e a fotopolimerização foi realizada por 20s, conforme as instruções do fabricante, com um fotopolimerizador 3M Curing Light 2500 (FIG. 26).

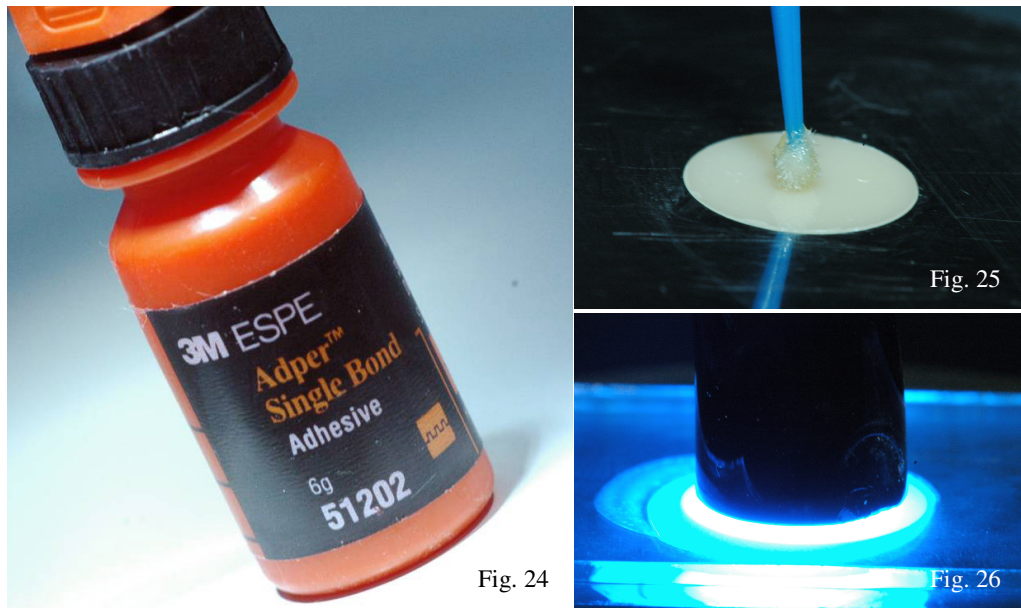


Figura 24 – Adesivo *Single Bond* (3M ESPE) utilizado para reprodução da JAD.

Figura 25 – Aplicação de uma camada de adesivo (0,1mm) sobre o disco de resina referente à dentina.

Figura 26 – Fotopolimerização do adesivo por 20s.

4.3.7 Confeção dos corpos-de-prova dos subgrupos A5 e B5

Os blocos de resina dos subgrupos A5 e B5 foram confeccionados de forma semelhante aos subgrupos A3 e B3. Entretanto, a reprodução das JADs vestibular e palatal foi realizada com a aplicação de uma fina camada de adesivo (*Single Bond*, 3M ESPE), com 0,1mm de espessura, entre os discos de resina referentes à dentina e esmaltes vestibular e palatal (FIGS. 27 e 28).

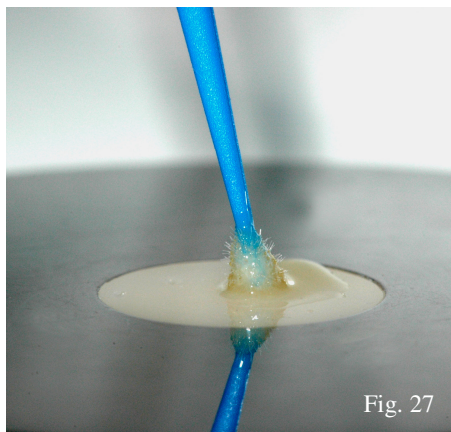


Fig. 27

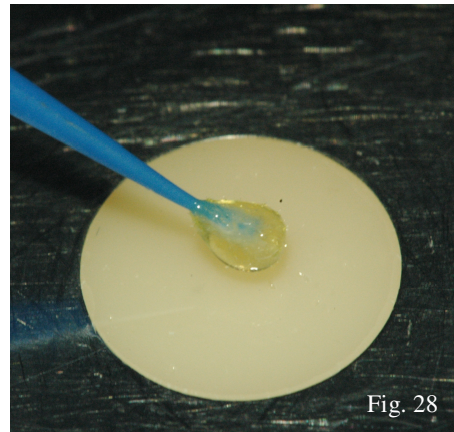


Fig. 28

Figura 27 – Aplicação de uma camada de adesivo sobre o disco de resina referente ao esmalte palatal.

Figura 28 – Aplicação de uma camada de adesivo sobre o disco de resina referente à dentina.

Nenhuma técnica de polimento foi realizada nos blocos de resina para evitar modificação das superfícies, o que poderia influenciar os resultados (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2004). Para cada subgrupo foram confeccionados seis blocos de resina, totalizando 60 blocos (FIGS. 29, 30, 31, 32 e 33).

Os blocos de resina foram armazenados por 24h em um ambiente com total ausência de luz para que sua completa polimerização fosse garantida (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2000) e, posteriormente, acondicionados em sacos plásticos identificados para cada subgrupo.

4.4 Síntese da Confeção dos Corpos-de-Prova

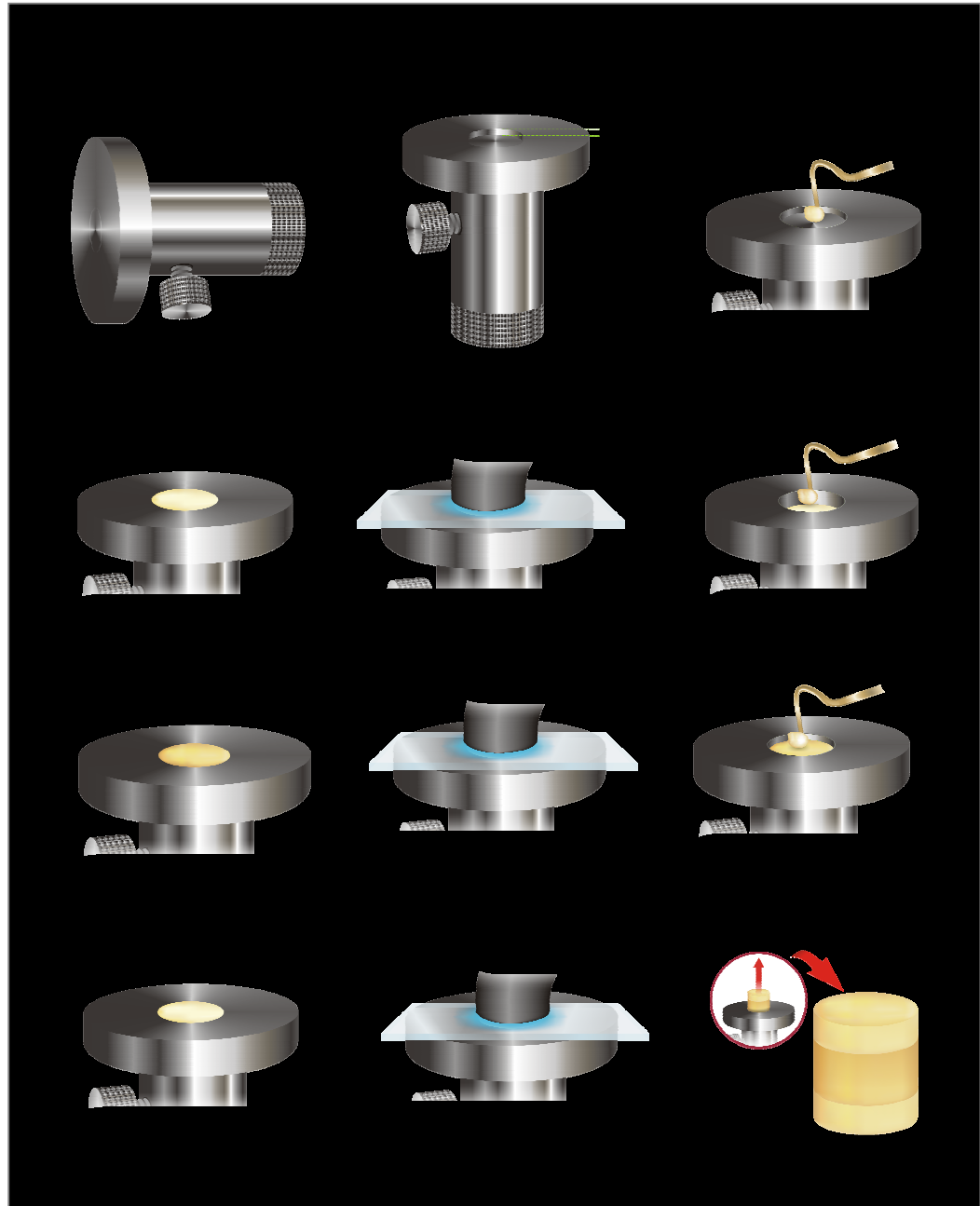


Figura 29 - Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A1 e B1. A junção amelo-dentinária não foi reproduzida.

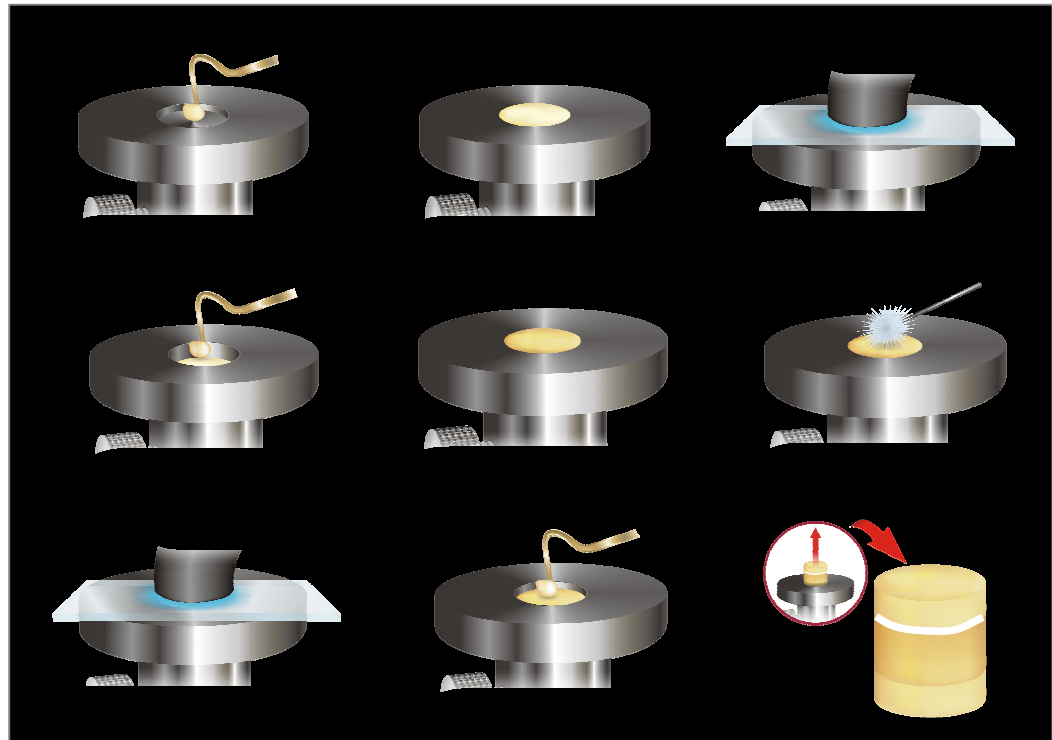


Figura 30 - Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A2 e B2. Reprodução da JAD vestibular com a resina DE Connector.

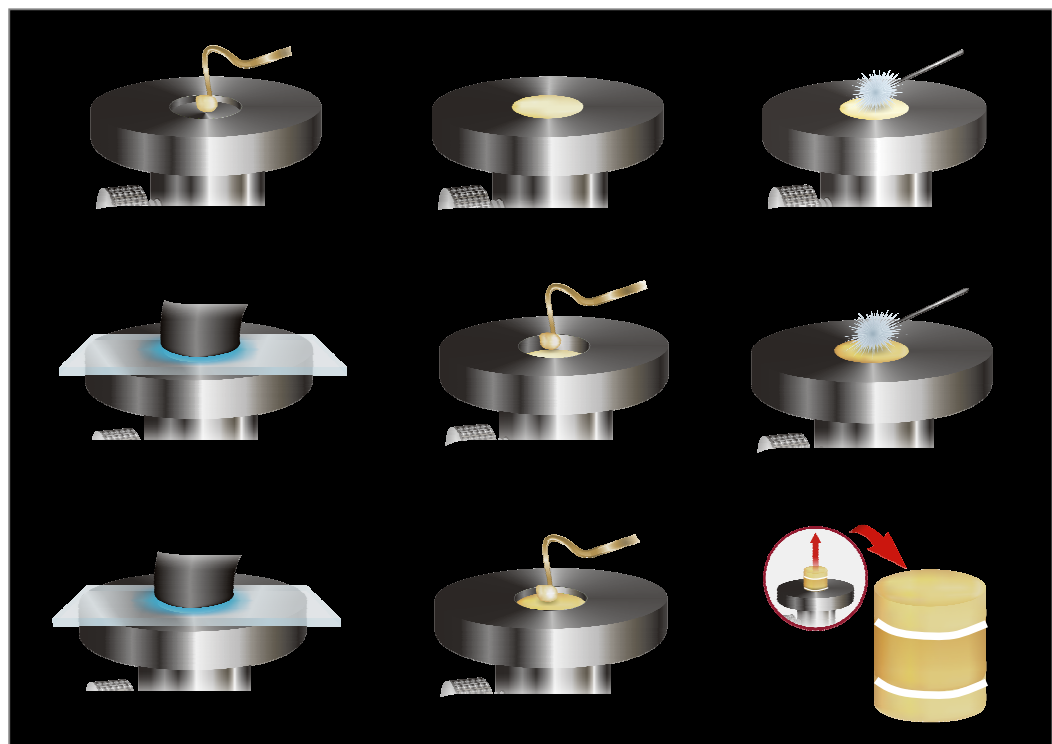


Figura 31 - Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A3 e B3. Reprodução das JADs vestibular e palatina com DE Connector.

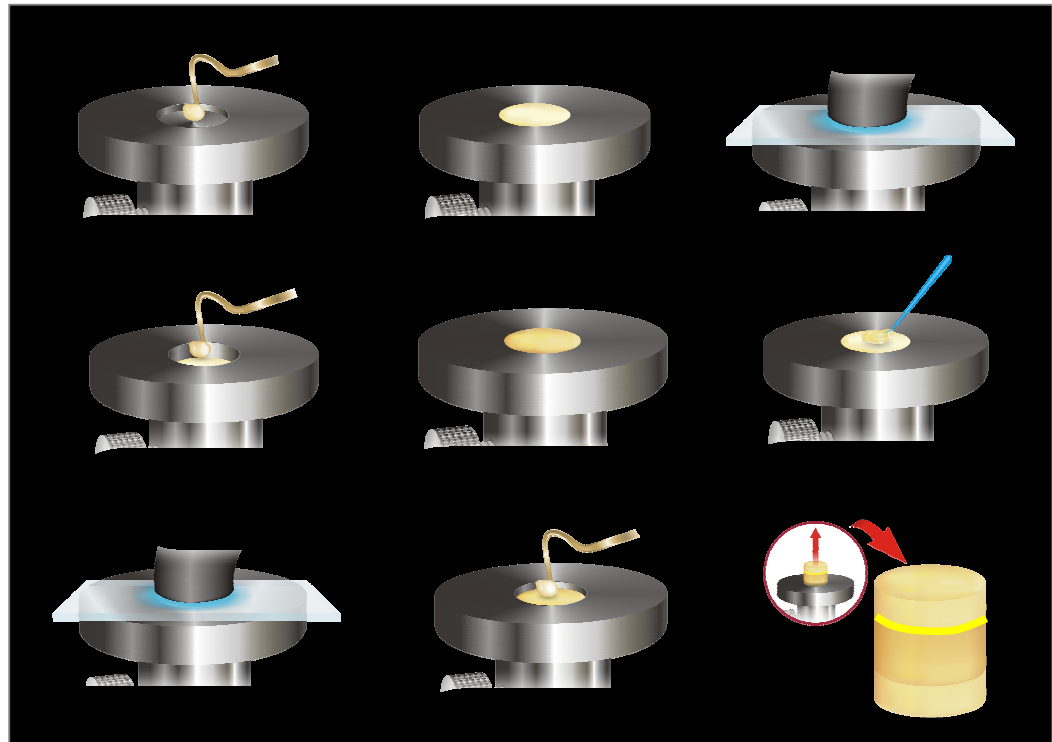


Figura 32 - Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A4 e B4. Reprodução da JAD vestibular com adesivo.

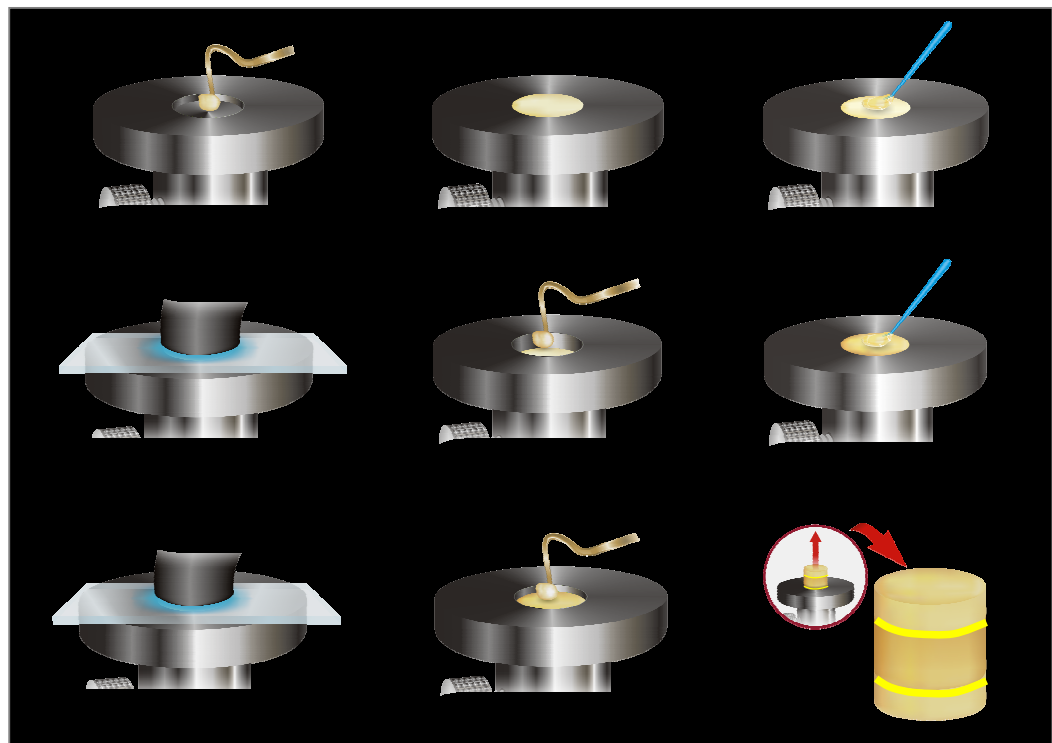


Figura 33 - Representação esquemática da confecção dos corpos-de-prova dos subgrupos A5 e B5. Reprodução das JADs vestibular e palatina com adesivo.

4.5 Análise Instrumental

4.5.1 Avaliação da Reflexão da luz e Luminosidade

A análise da reflexão da luz e luminosidade foi realizada no Laboratório de Processamento Mineral (LAPROM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o auxílio de um espectrofotômetro de esfera de integração (Minolta CM 508D, Japão) (FIG. 34).

Inicialmente foi realizada uma calibragem prévia do aparelho com uma placa de calibração branca (Minolta CM 508D, Japão). O iluminante, correspondendo à média da luz do dia (CIE iluminante D65), foi usado como fonte de luz e a janela de observação de 5mm foi utilizada. Três mensurações (no centro das amostras) foram executadas aleatoriamente para cada amostra, em aproximadamente 1,5s cada (FIG. 35).

O mesmo operador executou todas as mensurações realizadas com uma geometria de medição de D/8°, iluminação difusa a 10°, comprimento de onda de 400 a 700nm (intervalo de 10nm), com a componente especular excluída. Os dados obtidos foram registrados em um computador conectado ao espectrofotômetro através do programa Spectra Match Minolta System, versão 3.4.1 D (Cyber Chrome Inc, USA).

Nas restaurações com materiais estéticos, o fundo da cavidade, como por exemplo, cor de dentina, base, pode variar. Em função disso, de acordo com Lee; Lim; Kim (2005), a medição da cor em um teste laboratorial deve excluir a influência da cor do fundo. Baseado nessa afirmação, nesse estudo todos os corpos-de-prova foram analisados sobre um fundo cinza neutro (cartão cinza 18%, Kodak Co, Rochester, USA), posicionado sob cada bloco de resina (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2000).



Fig. 34



Fig. 35

Figura 34 – Espectrofotômetro Minolta CM 508D, Japão.

Figura 35 – Teste instrumental para avaliação da reflexão e luminosidade.

4.5.2 Avaliação da Fluorescência

As medições espectrofotométricas de fluorescência dos corpos-de-prova foram realizadas no espectrofluorímetro (Fluorescence Spectrophotometer, F4500, Hitachi, Japão) (FIG. 36) pertencente ao laboratório de química do Instituto de Química de São Carlos –SP (UFSCAR).



Figura 36 – Espectrofluorímetro F4500 Hitachi, Japão.

Inicialmente, foram realizadas 03 mensurações em 01 incisivo central superior, para determinar o pico de excitação da luz e determinar o pico de fluorescência dental. Estabelecidos esses aspectos (381nm – pico de excitação; 440nm – pico de fluorescência), foram realizadas 180 medições da fluorescência nos 60 corpos-de-prova. O mesmo operador realizou todas as medições, sendo que em cada corpo-de-prova foram realizadas 03 mensurações aleatórias, executadas no centro dos corpos-de-prova. Os comprimentos de onda analisados variaram de 391 a 650nm (intervalo de 10nm), com uma abertura de excitação de 2,5mm e uma abertura de emissão de 5mm. Os dados foram registrados em um computador conectado ao espectrofluorímetro.

4.6 Análise Estatística

Não foi objetivo deste trabalho comparar os sistemas de resina composta entre si (Vit-l-escence e 4 Seasons), mas verificar se os efeitos ópticos, que ocorreram num

determinado sistema, estavam presentes também no outro sistema. Portanto, a análise estatística foi realizada isoladamente para cada grupo de resina (A e B).

Os dados do grupo A foram submetidos à análise estatística pelo teste de variância (ANOVA) e pelo teste múltiplo de Tukey, em nível de significância de 5%. O grupo B, por não apresentar homogeneidade de variâncias, com relação à reflectância e L^* , não pôde ser submetido à Análise de Variância (ANOVA). Dessa forma, os dados foram comparados através de um teste não paramétrico, a prova de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%. Para a variável fluorescência, os dados apresentaram homogeneidade de variâncias e distribuição normal e, portanto, puderam ser comparados através do teste ANOVA (5%).

Resultados

5. RESULTADOS

5.1 Resultados para o grupo A

Os dados obtidos do grupo A, a partir dos testes espectrofotométricos realizados, estão dispostos na TAB. 1, APÊNDICE A.

A partir desses dados foi realizada a análise de variância de cada variável para os subgrupos do grupo A. O nível de significância foi de 5% (TAB. 2).

Tabela 2 – Análise de variância para o grupo A.

Variável	Fonte de Variação	SQ	Valor F	Valor p
Reflectância	Entre os subgrupos	23,04	9,51	<0,001
	Dentro dos subgrupos	15,14		
	Total	38,18		
L*	Entre os subgrupos	14,67	10,60	<0,001
	Dentro dos subgrupos	8,65		
	Total	23,32		
Fluorescência	Entre os subgrupos	49,71	6,38	0,0011
	Dentro dos subgrupos	48,63		
	Total	98,35		

Em relação à reflexão, o teste ANOVA revelou existir **diferença estatisticamente significativa** entre os subgrupos do grupo A para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,001$). O teste *post-hoc* de Tukey HSD ($\alpha = 0,05$) foi utilizado para

identificar quais subgrupos foram estatisticamente diferentes entre si (TAB. 3) (GRAF. 1).

Tabela 3 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores de reflexão da luz. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey (alfa=0,05).

Variável	Subgrupo	N	Média	Tukey
Reflectância	A1	6	34,15	ab
	A2	6	35,47	bc
	A3	6	35,78	c
	A4	6	33,89	a
	A5	6	33,61	a

Subgrupos seguidos da mesma letra são estatisticamente semelhantes.

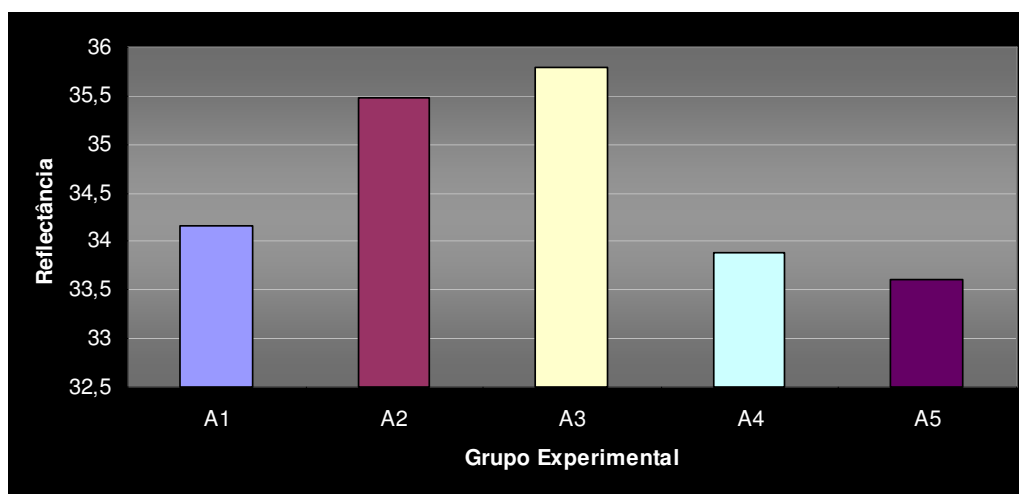


Gráfico 1 – Reflectância média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.

O teste ANOVA revelou **existir diferença estatisticamente significativa** entre os valores da coordenada L* entre os subgrupos do grupo A para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,001$). Para determinar quais subgrupos foram estatisticamente diferentes entre si, foi realizado o teste *post-hoc* de Tukey HSD ($\alpha = 0,05$) (TAB. 4) (GRAF. 2).

Tabela 4 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores da coordenada L*. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$).

Variável	Subgrupo	N	Média	Tukey
L*	A1	6	66,78	a
	A2	6	67,80	b
	A3	6	68,15	b
	A4	6	66,65	a
	A5	6	66,36	a

Subgrupos seguidos da mesma letra são estatisticamente semelhantes.

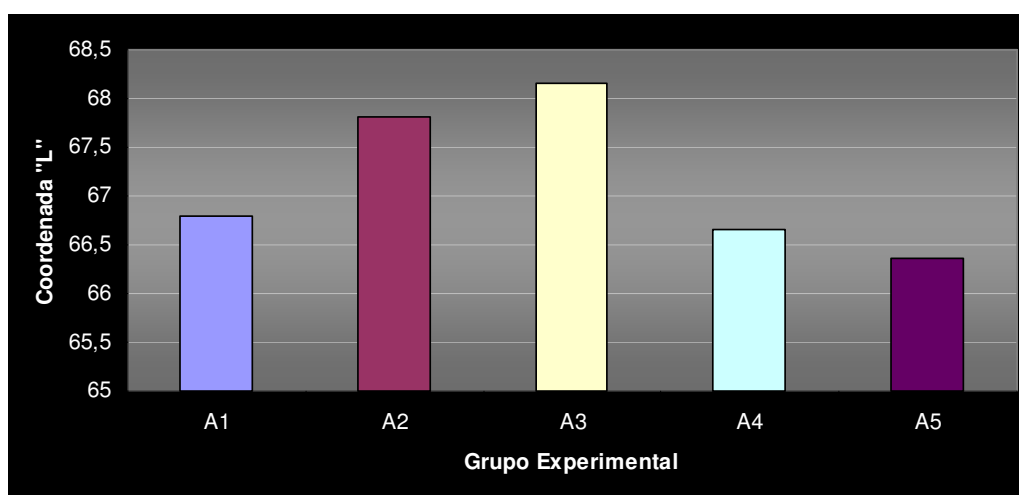


Gráfico 2 – Luminosidade (L*) média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.

Para a análise da fluorescência, os dados foram organizados da seguinte forma: inicialmente, a média dos valores de fluorescência entre os comprimentos de onda de 440 a 450 foi determinada para cada uma das mensurações de um corpo-de-prova. Em seguida a média das três mensurações em cada corpo-de-prova foi definida para originar o seu valor de fluorescência. Os valores obtidos ($\times 10^5$) foram tratados estatisticamente pela ANOVA e teste de Tukey. O teste ANOVA revelou existir **diferença estatisticamente significativa** entre os subgrupos do grupo A para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,0011$). O teste *post-hoc* de Tukey HSD ($\alpha = 0,05$) foi utilizado para identificar quais subgrupos foram estatisticamente diferentes entre si (TAB. 5) (GRAF. 3).

Tabela 5 – Subgrupos do grupo A, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e médias dos valores da fluorescência. Comparação múltipla das médias pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$).

Variável	Subgrupo	N	Média*	Tukey
Fluorescência	A1	6	27,56	ab
	A2	6	27,68	ab
	A3	6	29,51	b
	A4	6	26,02	a
	A5	6	26,04	a

* $\times 10^5$. Subgrupos seguidos da mesma letra são estatisticamente semelhantes.

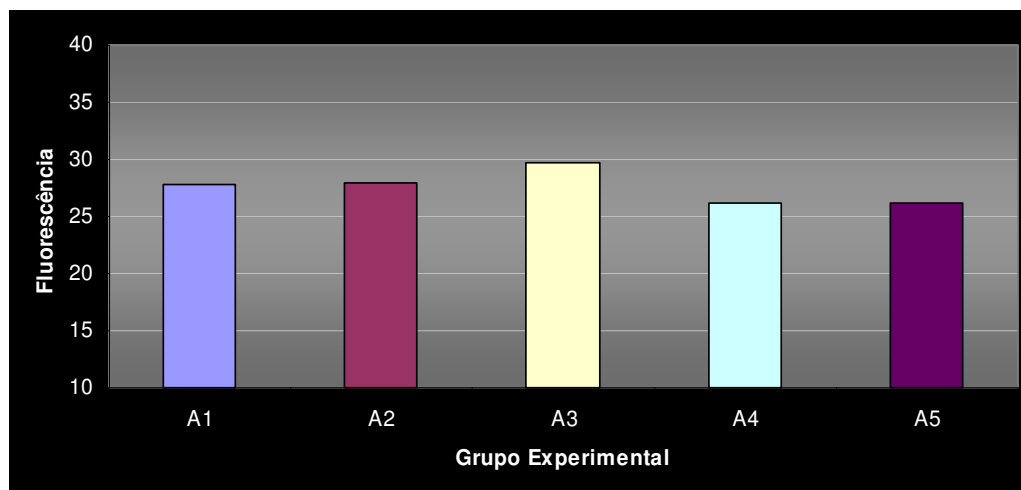


Gráfico 3 – Fluorescência média dos diferentes subgrupos experimentais relativos ao grupo A.

5.2 Resultados para o grupo B

Os dados obtidos do grupo B, a partir dos testes espectrofotométricos realizados, estão dispostos na TAB. 6, APÊNDICE B.

A partir desses dados, foi realizada a análise estatística de cada fator para o grupo B. Em função da falta de homogeneidade nas variâncias com relação à reflectância e coordenada L^* , determinada pelo desvio padrão alto, os dados dessas variáveis foram comparados através de um teste não paramétrico, a prova de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5% (TAB. 7).

Tabela 7 – Subgrupos do grupo B, avaliados com seus respectivos números de corpos-de-prova e média dos postos, dos valores de reflectância e coordenada L*. Comparação dos subgrupos através da Prova de Kruskal-Wallis (alfa=0,05)

Variável	Subgrupo	N	Média dos Postos	Qui-quadrado	Valor p
Reflectância	B1	6	10,5	16,73	0,0021
	B2	6	21,33		
	B3	6	25,33		
	B4	6	8,83		
	B5	6	11,5		
L*	B1	6	11,5	16,20	0,0027
	B2	6	21,16		
	B3	6	25,16		
	B4	6	8,5		
	B5	6	11,16		

O teste de Kruskal-Wallis revelou existir **diferença estatisticamente significativa** entre os subgrupos do grupo B para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,0021$) com relação à reflexão (GRAF. 4).

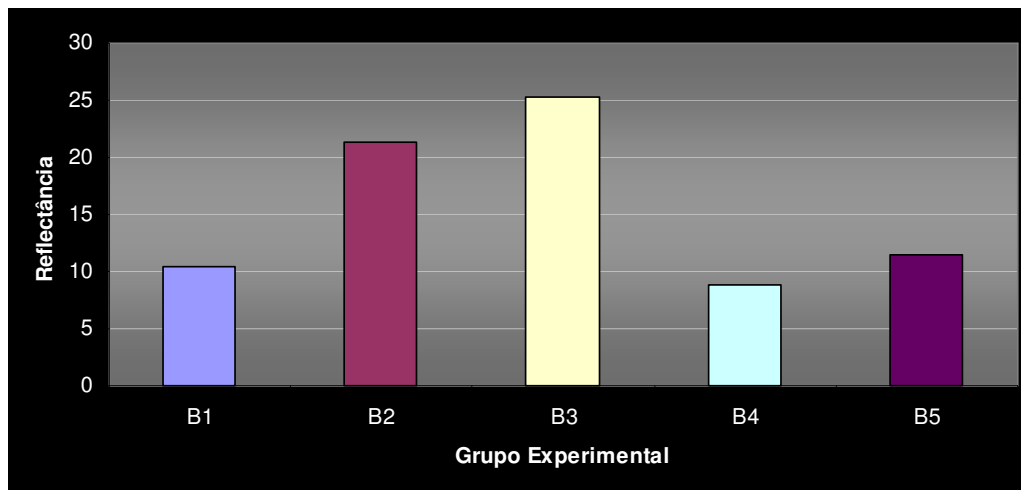


Gráfico 4 – Média dos postos dos subgrupos do grupo B com relação à reflectância ($p=0,002$).

Pelo gráfico, observa-se que os subgrupos B2 e B3 apresentaram média dos postos superiores aos demais subgrupos e, portanto, valores de reflectância maiores.

Segundo o teste de Kruskal-Wallis, a luminosidade, determinada pela coordenada L^* , apresentou **diferença estatisticamente significativa** entre os subgrupos do grupo B para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,0027$) (GRAF. 5).

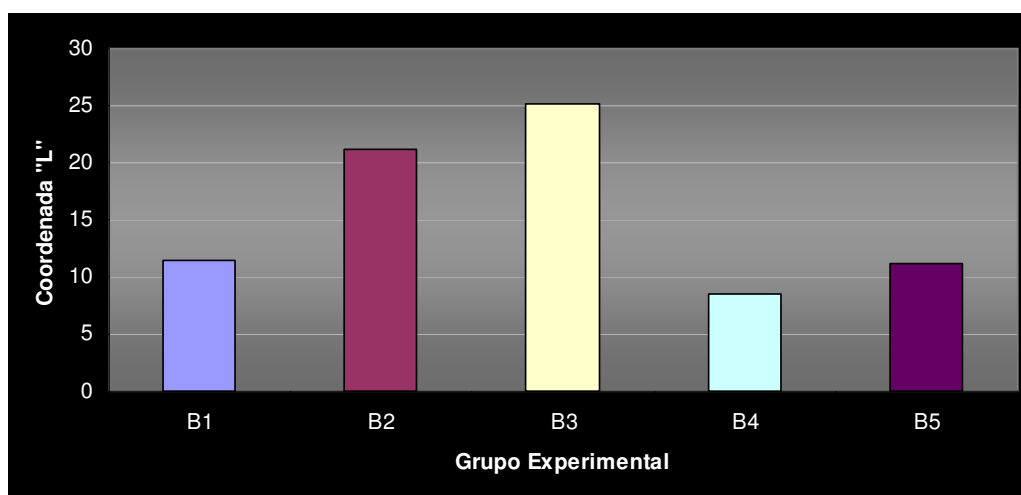


Gráfico 5 – Média dos postos dos subgrupos do grupo B com relação à coordenada L^* ($p=0,002$).

Pelo gráfico, observa-se que os subgrupos B2 e B3 apresentam média dos postos superiores aos demais subgrupos ($B3 > B2$) e, portanto, valores de “L*” maiores.

A fluorescência foi analisada através do teste de variância (ANOVA), com nível de significância de 5% (TAB. 8).

Tabela 8 – Análise de variância para o grupo B com relação à fluorescência.

Variável	Fonte de Variação	SQ	Valor F	Valor p
	Entre os subgrupos	26,87	0,7163	0,588678
Fluorescência	Dentro dos subgrupos	23,45		
	Total	26,13		

Em relação à fluorescência, o teste ANOVA revelou **não existir diferença estatisticamente significativa** entre os subgrupos do grupo B para um valor de $p < 0,05$ ($p = 0,588$) (GRAF. 6).

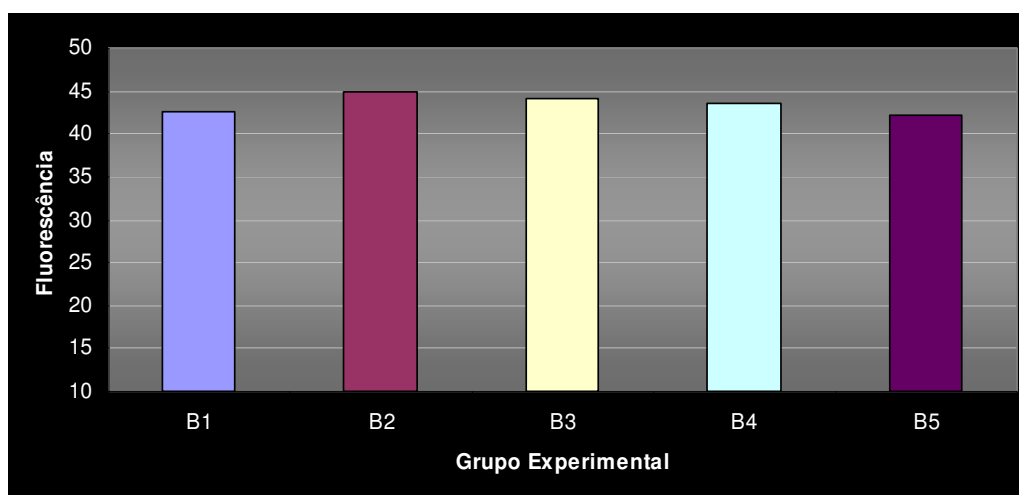


Gráfico 6 – Resultados obtidos com relação à fluorescência para o grupo B.

Discussão

6. DISCUSSÃO

Os dentes são constituídos por diversos tecidos, entre eles, a junção amelo-dentinária (DEMOS *et al.*, 2000), que une o esmalte à dentina (DEMOS *et al.*, 2000; TEN CATE, 2001). A correlação desses tecidos, suas propriedades ópticas particulares (translucidez, opacidade, opalescência, contra-opalescência e fluorescência) e os fenômenos de interação com a luz, tornam a estrutura dental policromática, aumentando a complexidade do que visualizamos (FONDRIEST, 2003). O fenômeno da cor é uma resposta à interação da luz com um objeto (KNISPEL, 1991). Quando a luz incide no dente, vários fenômenos ópticos podem ocorrer, entre eles, reflexão especular, reflexão difusa, transmissão, absorção e dispersão da luz (JAHANGIRI *et al.*, 2002). Em função das propriedades e dos fenômenos ópticos, é imprescindível a utilização de materiais restauradores que mimetizem essas características, para que o tratamento não resulte em restaurações monocromáticas e perceptíveis ao olho humano.

A resina composta associada ao esmalte e a dentina causa uma considerável dispersão da luz, que produz uma difusão interna da luz incidente e permite que o material restaurador se harmonize com a aparência dental (TERRY, 2003). De acordo com Vanini (1996), a junção amelo-dentinária é a grande responsável pela difusão interna da luz nos dentes naturais. Por isso, vários autores sugerem sua reprodução durante a execução de restaurações com compósitos (VANINI, 1996; BEHLE, 2000; BEHLE, 2001; VANINI; MANGANI, 2001; TERREY, 2004a; TERRY, 2004b; TERRY; LEINFELDER, 2004; ORR, 2005) e cerâmicas (UBASSY, 1993), visando a reprodução de suas características ópticas. Infelizmente, apesar dessa sugestão, poucos ou nenhum estudo foi encontrado que avaliasse esse efeito.

Para avaliar a capacidade de difusão interna da luz em determinados materiais, foi preconizada a realização de testes espectrofotométricos de reflexão de luz, em função dos testes específicos para determinar esse fenômeno óptico ainda estarem em fase experimental (Fonte: Instituto de Física de São Carlos - USP - SP). A luz refletida de um objeto consiste da reflexão especular (que foi excluída desse estudo) e da reflexão difusa. Essa última constituída pela dispersão da luz dentro do objeto e pela reflexão do fundo (LEE; KIM; KIM, 2005). A dispersão interna da luz contribui para a sua reflexão (BURKINSHAW, 2004), de forma que uma baixa dispersão resulta em baixa reflexão da luz (POWERS; YEH; MIYAGAWA, 1983). Essas afirmações levam a concluir que a reflexão da luz é diretamente proporcional à sua dispersão. Baseado nisso e de acordo com os resultados de reflectância obtidos neste trabalho, pode-se concluir que a aplicação do *DE Connector* em função de aumentar a reflexão da luz, também promove um aumento da difusão interna da luz, comprovando a afirmação do fabricante. Isso pode ser atribuído ao fato de que, para aumentar o efeito de dispersão da luz, foi incorporada à matriz resinosa do *DE Connector* partículas de carga maiores ($0,7\mu\text{m}$). Essa composição dificulta a transmissão da luz, favorecendo a dispersão e resultando na diminuição da translucidez e no aumento da opacidade da restauração (HEFFERNAN *et al.*, 2002).

Outro objetivo dos materiais utilizados para reproduzir a JAD é aumentar o valor da restauração. Segundo Baratieri, Araujo Junior, Monteiro Junior (2005), o valor está intimamente relacionado à quantidade de branco presente no objeto. Quanto maior a quantidade de pigmentos brancos que o material possuir, maior a reflexão da luz e, conseqüentemente, maior será o valor e a opacidade (BARATIERI; ARAUJO JUNIOR; MONTEIRO JUNIOR, 2005). Assim, a aplicação do *DE Connector*, que apresenta uma coloração leitosa, não sendo, portanto, um material altamente translúcido, promoveria maior reflexão da luz, resultando num aumento do valor da restauração. Essa situação foi

comprovada nos grupos analisados. Os resultados sugerem que a utilização do *DE Connector* aumentou a luminosidade da restauração, provavelmente pelo fato desse material funcionar como uma barreira para a transmissão da luz, resultando na reflexão da mesma, quando comparada com os subgrupos controle (A1 e B1).

Isso é importante para o tratamento restaurador de dentes escurecidos. A cor da resina composta é afetada pela cor do fundo (POWERS; DENNISON; LEPEAK, 1978). O substrato alterado absorve uma significativa parte da luz (DIAS; PEREIRA; SWFIT JR, 2001), havendo uma diminuição do valor (L^*) (IKEDA; MURATA; SANO, 2004). O resultado é uma restauração monocromática, sem vida e acinzentada (DIAS; PEREIRA; SWFIT JR, 2001). Baseado nos resultados da presente pesquisa, pode-se supor que se o *DE Connector* for aplicado numa restauração direta com resina composta, sobre um dente com alteração de cor, a restauração refletirá mais a luz e com isso apresentará maior valor, reduzindo, assim, a influência do fundo escuro.

Em relação à fluorescência, de acordo com Vanini (1996) é fundamental que a restauração possua essa característica óptica, porque durante sua manifestação, a estrutura dental passa a exibir uma luminosidade adicional que pode levar a alteração de sua expressão cromática. Segundo Vanini (1996), para criar uma restauração na qual a interação luz/cor se assemelhe à dentição natural, deve-se utilizar uma resina de dentina com baixa translucidez e alta fluorescência e uma resina para esmalte com alta translucidez e baixa fluorescência. O que se pode deduzir, segundo esse autor, é que a fluorescência na restauração é determinada pela resina de dentina. De acordo com a empresa Micerium, o *Glass Connector*, que é um material fluorescente e semelhante ao *DE Connector*, possui como uma de suas funções, o aumento da fluorescência do corpo dentinário. Entretanto, Sensi *et al.* (2006) afirmam que nas restaurações com compósitos, a fluorescência é determinada principalmente pela camada superficial de resina composta

(resina de esmalte), devendo essa última camada apresentar tal propriedade óptica. Os resultados dessa pesquisa estão de acordo com essa afirmação. Os dados relacionados à fluorescência mostraram que nos grupos A e B, a aplicação do *DE Connector* não influenciou a fluorescência, ratificando assim que a última camada de compósito é que determina a fluorescência da restauração.

Na literatura, diversos autores (VANINI, 1996; VANINI; MANGANI, 2001; ORR, 2005) recomendam a aplicação de duas camadas de resina translúcida para reproduzir as propriedades ópticas da JAD: uma entre as resinas referentes ao esmalte palatal e a dentina e uma segunda camada entre as resinas de dentina e esmalte vestibular. Os dados deste estudo apontaram que não há diferença estatística entre a aplicação de uma ou de duas camadas do *DE Connector*, em relação à luminosidade da restauração. Todavia, em relação à reflexão da luz, embora o subgrupo A2 tenha apresentado semelhança estatística ao subgrupo controle (A1), foi numericamente superior a esse e não apresentou diferença estatística significativa quando comparado ao subgrupo A3. Fundamentado nesses resultados, pode-se afirmar que durante a execução de restaurações diretas com compósitos, a reprodução da JAD vestibular, com *DE Connector*, é suficiente para proporcionar restaurações com elevado valor e maior reflexão e difusão da luz.

Quanto à aplicação do sistema *Single Bond*, embora Behle (2000) tenha afirmado que a reprodução da JAD pode ser obtida através da aplicação de uma fina camada de adesivo, sem carga, de acordo com este trabalho, a utilização de uma ou duas camadas de resina fluida, sem carga (adesivo) (subgrupos A4, A5, B4 e B5), não deve ser utilizada para reprodução da junção amelo-dentinária, visto que não influenciou nas propriedades ópticas do compósito.

Apesar de não fazermos nenhuma correlação estatística entre os sistemas de resina composta avaliados nessa pesquisa, foi observado que a luminosidade, reflexão e

fluorescência avaliadas foram semelhantes entre os grupos A (resina Vit-l-escence) e B (resina 4 Seasons). Isso nos leva a concluir que a aplicação do *DE Connector*, desempenha as mesmas funções ópticas, independentemente da marca de compósito (Vit-l-escence ou 4 Seasons) empregada para a confecção da restauração.

A utilização de técnicas de medição instrumental para avaliação da cor é bastante questionada, visto que a palavra final na determinação da cor é dada pela análise visual. (HINDLE; HARRISON, 2000). Pesquisas são necessárias para investigar a magnitude das alterações de cor nas condições clínicas e estabelecer uma relação, da forma mais fidedigna possível, entre as análises visual e instrumental (VOLPATO, 2005).

Conclusão

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados desta pesquisa, fica evidente que:

- A reprodução da junção amelo-dentinária através do *DE Connector* altera as propriedades ópticas da restauração dos compósitos por aumentar a dispersão da luz e a luminosidade da restauração;
- O *DE Connector* não influencia a fluorescência da restauração;
- A reprodução da JAD vestibular com *DE Connector*, entre as resinas referentes ao esmalte vestibular e a dentina, é suficiente para alterar as propriedades ópticas da restauração;
- A utilização do *DE Connector* reproduz as propriedades ópticas da JAD, independentemente dos sistemas de resina composta avaliados nesse estudo;
- A aplicação do adesivo *Single Bond* não reproduziu as propriedades ópticas da junção amelo-dentinária, e, portanto, não pode ser usado para essa finalidade.

Referências

REFERÊNCIAS²

ALMEIDA, G. S. et al. Fluorescência de compósitos dentais: análise qualitativa e quantitativa do perfil espectrofotométrico de emissão. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 60, Supl., p. 133, Jan. 2006. Resumo PAI-082.

ARIKAWA, H. et al. Light transmittance characteristics of light-cured composite resins. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 14, n. 6, p. 405-411, Nov. 1998.

ARSENAULT, A. L.; ROBINSON, B.W. The dentino-enamel junction: a structural and microanalytical study of early mineralization. **Calcif. Tissue Int.**, New York, v. 45, n.2, p. 111-121, Aug. 1989.

BARATIERI, L. N. **Odontologia estética restauradora**. Natal: ABO, 2006. Aula do curso de estética restauradora.

BARATIERI, L. N.; ARAUJO JUNIOR, E. M.; MONTEIRO JUNIOR, S. Basic fundamentals and restorative protocol for the use of composite resins in anterior teeth. In: _____ . **Composite restorations in anterior teeth: fundamentals and possibilities**. New York: Quintessence, 2005. cap. 1, p. 3-82.

BEHLE, C. Placement of direct composite veneers utilizing a silicone buildup guide and intraoral mock-up. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New York, v. 12, n. 3, p. 259-266, Apr. 2000.

_____. Shade selection techniques: Part three – principles for stratification. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 13, n. 9, p. 717-718, 720, Nov./Dec. 2001.

² Baseado na NBR 6023: 2002 da ABNT.

BHASKAR, S. N. **Orban's oral histology and embriology**. 11. ed. St. Louis: Mosby Year, 1991.

BRODBELT, R. H. W.; O'BRIEN, W. J.; FAN, P. L. Translucency of dental porcelains. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 59, n. 1, p. 70-75, Jan. 1980.

BURKINSHAW, S. M. Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science. **Br. Dent. J.**, London, v. 196, n.1, p. 33-41, Jan. 2004.

DEMOS, S. G. et al. **Optical spectroscopy study of transparent non-carious human dentin and dentin-enamel junction**. San Jose, CA: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers Photonics West, 2000. Disponível em: <<http://www.llnl.gov/tid/lof/documents/pdf/237220.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2005.

DERBABIAN, K. et al. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 13, n. 3, p. 154-162, 2001.

DIAS, W. R. L.; PEREIRA, P. N. R.; SWIFT JR., E. J. Maximizing esthetic results in posterior restorations using composite opaquers. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 13, n. 4, p. 219-227, 2001.

DONNER, C.; JENSEN, H.W. Light diffusion in multi-layered translucent materials. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER GRAPHICS AND INTERACTIVE TECHNIQUES, 32., 2005, Los Angeles. **Proceedings...** Los Angeles: ACM, 2005. Disponível em: <http://graphics.ucsd.edu/papers/layered/>. Acesso em: 24 set. 2005.

FONDRIEST, J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. **Int. J. Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, v. 23, n. 5, p. 467-479, 2003.

- GALLAGHER, R. R. et al. Optical spectroscopy and imaging of the dentin-enamel junction in human third molars. **J. Biomed. Mater. Res. A.**, Hoboken, v. 64, n. 2, p. 372-377, Feb. 2003.
- HEFFERNAN, M. J. et al. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 88, n. 1, p.10-15, July 2002.
- HINDLE, J. P.; HARRISON, A. Tooth colour analysis by a new optoelectronic system. **Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.**, Larkfield, v. 8, n.2, p. 57-61, June 2000.
- IKEDA, T.; MURATA, Y.; SANO, H. Translucency of opaque-shade resin composites. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 17, n. 2, p. 127-130, Apr. 2004.
- IMBENI, V. et al. The dentine-enamel junction and the fracture of human teeth. **Nat. Mater.**, London, v. 4, n. 3, p. 229-232, Mar. 2005.
- JAHANGIRI, L. et al. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 87, n. 2, p. 149-152, Feb. 2002.
- JORGENSEN, M. W.; GOODKIND, R. J. Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimensions of color, porcelain thickness, and repeated firings. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 42, n. 1, p. 96-105, July 1979.
- JUDD, D. B.; WYSZECKI, G. **Color in business, science and industry**. 3. ed. New York: John Wiley, 1975.
- KIM, H. S.; UM, C. M. Color differences between resin composites and shade guides. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 27, n. 8, p. 559-567, Aug. 1996.
- KNISPEN, G. Factors affecting the process of color matching restorative materials to natural teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 22, n.7, p. 525-531, July 1991.
- LEE, Y.; LU, H.; POWERS, J. M. Fluorescence of layered resin composites. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 17, n. 2, p. 93-101, 2005a.

LEE, Y.; LU, H.; POWERS, J.M. Effect of surface sealant and staining on the fluorescence of resin composites. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 93, n.3, p. 260-266, Mar. 2005b.

LEE, Y. K.; LIM, B. S.; KIM, C. W. Difference in the colour and colour change of dental resin composites by the background. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 32, n. 3, p. 227-233, Mar. 2005.

LIN, C. P.; DOUGLAS, W. H. Structure-property relations and crack resistance at the bovine dentin-enamel junction. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 73, n. 5, p. 1072-1078, May 1994.

LOSEE, F. L. et al. Microstructure of the human tooth. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 36, n. 6, p. 911-921, Dec. 1957.

MARSHALL, G.W. et al. Mechanical properties of the dentinoenamel junction: AFM studies of nanohardness, elastic modulus, and fracture. **J. Biomed. Mater. Res.**, Hoboken, v. 54, n. 1, p. 87-95, Jan. 2001.

MARSHALL, S. J. et al. The dentin-enamel junction – a natural, multilevel interface. **J. Eur. Ceram. Soc.**, Oxford, v. 23, n.15, p. 2897-2904, 2003.

MCLAREN, E. The 3D-master shade-matching system and the skeleton buildup technique: science meets art and intuition. **Quintessence Dent. Technol.**, Chicago, v. 22, p. 55-68, 1999.

MONSENEGO, G.; BURDAIRON, G.; CLERJAUD, B. Fluorescence of dental porcelain. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 69, n. 1, p. 106-113, Jan. 1993.

MUIA, P. J. **Esthetic restorations** – improved dentis-laboratory communication. Chicago: Quintessence Books, 1993.

ORR, C. Accreditation clinical case report, case type IV: direct resin restoration. **J. Cosmet. Dent.**, Madison, v. 21, n. 1, p. 49-55, Spring, 2005.

PARAVINA, R. D.; ONTIVEROS, J. C.; POWERS, J. M. Curing-dependent changes in color and translucency parameter of composite bleach shades. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 14, n. 3, p. 158-166, 2002.

PARAVINA, R. D.; POWERS, J. M. Natural teeth. In: _____ **Esthetic color training in dentistry**. St. Louis: Mosby, 2004. cap. 4, p. 53-64.

PETTER, C. O.; GLIESE, R. **Fundamentos em colorimetria**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Apostila.

POWERS, J. M.; DENNISON, J. B.; LEPEAK, P. J. Parameters that affect the color of direct restorative resins. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 57, n. 9/10, p. 876-880, 1978.

POWERS, J. M.; YEH, C. L.; MIYAGAWA, Y. Optical properties of composites selected shades in white light. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 10, n. 4, p. 319-324, July 1983.

SENSI, L. G. et al. Fluorescence of composite resins: clinical considerations. **Quintessence Dent. Technol.**, Chicago, v. 29, p. 43-53, 2006.

STURDEVANT, C. M. Dental materials. In: Sturdevant, C. M. et al. **The art and science of operative dentistry**. 3. ed. St Louis: Mosby, 1995. p. 209-211.

TEN BOSCH, J. J.; COOPS, J. C. Tooth colour and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 74, n.1, p. 374-380, Jan. 1995.

TEN CATE, A. R. **Histologia bucal – desenvolvimento, estrutura e função**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.

TERRY, D. A. Color matching with composite resin: a synchronized shade comparison. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 15, n.7, p. 515-521, 2003.

_____. Developing natural aesthetics with direct composite restorations. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 16, n. 1, p. 45-52, Jan./Fev. 2004a.

_____. Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 2 – procedures for anterior restorations. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 16, n. 9, p. 667-684, Oct. 2004b.

TERRY, D. A. et al. Anatomical form defines color: function, form and aesthetics. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 14, n.1, p. 59-67, Jan./Fev. 2002.

TERRY, D.; LEINFELDER, K. F. An integration of composite resin with natural tooth structure: The class IV restoration. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 16, n. 3, p. 235-242, 2004.

UBASSY, G. **Shape and color** – The key to successful ceramic restorations. Berlin: Quintessence Books, 1993.

VAN DER BURGT, T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth colour. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 63, n. 2, p. 155-162, Feb. 1990.

VANINI, L. Light and color in anterior composite restorations. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New York, v. 8, n. 7, p. 673-682, Sept. 1996.

VANINI, L.; MANGANI, F. M. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, New York, v. 13, n. 1, p. 19-26, Jan./Fev. 2001.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v. 83, n. 4, p. 412-417, Apr. 2000.

_____. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent. Mater.**, Washington, v. 20, n. 6, p. 530-534, July 2004.

VOLPATO, C. A. M. **Influência do tipo de substrato e da espessura dos materiais cerâmicos (IPS-Empress e IPS-Empress 2) quanto ao comportamento óptico.** 2005.

188f. Tese (Doutorado em Odontologia – Área de concentração Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

WHITTAKER, D. K. The enamel-dentin junction of human and *Macaca irus* teeth: a light and electron microscopic study. **J. Anat.**, London, v. 125, n. b2, p. 323-335, Feb. 1978.

WINTER, R. Visualizing the natural dentition. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v. 5, n.3, p. 103–117, May/June 1993.

APÊNDICE A – Apresentação da TAB. 1

Tabela 1 – Dados dos testes espectrofotométricos do grupo A.

Variável	Subgrupo	N	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança de 95%	
					Inferior	Superior
Reflectância	A1	6	34,15	0,40	33,73	34,58
	A2	6	35,47	0,73	34,69	36,25
	A3	6	35,78	0,36	35,40	36,17
	A4	6	33,89	1,31	32,51	35,27
	A5	6	33,61	0,67	32,89	34,32
L*	A1	6	66,78	0,29	66,48	67,09
	A2	6	67,80	0,61	67,16	68,45
	A3	6	68,15	0,28	67,86	68,45
	A4	6	66,65	0,97	65,63	67,67
	A5	6	66,36	0,48	65,85	66,87
Fluorescência [⊥]	A1	6	27,56	1,72	25,76	29,37
	A2	6	27,68	1,04	26,58	28,78
	A3	6	29,51	1,35	28,09	30,92
	A4	6	26,02	1,22	24,74	27,31
	A5	6	26,04	1,52	24,43	27,64

[⊥] x10⁵

APÊNDICE B - Apresentação da TAB. 6

Tabela 6 – Dados dos testes espectrofotométricos do grupo B.

Variável	Subgrupo	N	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança de 95%	
					Inferior	Superior
Reflectância	B1	6	32,73	1,76	30,88	34,58
	B2	6	32,96	0,32	32,62	33,30
	B3	6	33,29	0,27	33	33,58
	B4	6	32,01	0,18	31,81	32,20
	B5	6	32,23	0,32	31,88	32,57
L*	B1	6	66,04	1,29	64,67	67,40
	B2	6	66,24	0,26	65,96	66,51
	B3	6	66,50	0,22	66,27	66,74
	B4	6	65,45	0,11	65,33	65,58
	B5	6	65,66	0,28	65,36	65,96
Fluorescência [⊥]	B1	6	42,39	1,51	40,80	43,98
	B2	6	44,59	1,07	43,46	45,71
	B3	6	43,75	2,45	41,17	46,33
	B4	6	43,25	1,49	41,68	44,83
	B5	6	41,94	5,93	35,71	48,16

[⊥] x10⁵