

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

MAURÍCIO TOMAZONI PEIXOTO

INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E GRAU DE TRANSLUCIDEZ DOS MATERIAIS

NANOCERÂMICOS UTILIZADOS EM CAD/CAM E DO TIPO DE CIMENTO NA

COR FINAL DE FACETAS

PORTO ALEGRE

2016

MAURÍCIO TOMAZONI PEIXOTO

**INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E GRAU DE TRANSLUCIDEZ DOS MATERIAIS
NANOCERÂMICOS UTILIZADOS EM CAD/CAM E DO TIPO DE CIMENTO NA
COR FINAL DE FACETAS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Materiais Dentários pelo programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

PORTO ALEGRE

2016

MAURÍCIO TOMAZONI PEIXOTO

**INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E GRAU DE TRANSLUCIDEZ DOS MATERIAIS
NANOCERÂMICOS UTILIZADOS EM CAD/CAM E DO TIPO DE CIMENTO NA
COR FINAL DE FACETAS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Materiais Dentários, pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota (Orientador) - PUCRS

Prof^a. Dr^a. Rosemary Sadami Arai Shinkai - PUCRS

Prof. Dr. Fábio Herrmann Coelho de Souza – UFRGS

PORTO ALEGRE

2016

Dedico este trabalho à minha família, agradeço por todo o apoio e incentivo na minha formação e pelos meus valores éticos.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota**, pelos ensinamentos, estímulo, dedicação, amizade e confiança, os quais foram essenciais para a realização deste trabalho e para o meu crescimento profissional. Meus sinceros agradecimentos!

À **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, na pessoa do **Prof. Dr. Alexandre Bahlis**, Diretor da Faculdade de Odontologia, pela oportunidade de realizar minha formação nesta casa.

À **Profª. Drª. Ana Maria Spohr**, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e exemplo intelectual.

Ao **Prof. Me. Sérgio Kakuta Kato** pelo auxílio nas análises estatísticas deste trabalho.

A **CNPq**, pelo apoio e incentivo que me permitiram realizar o curso de Pós-Graduação.

A **Profª. Drª. Rosemary Sadami Arai Shinkai**, a quem tenho uma imensa admiração e respeito. Obrigada por todo suporte ao longo da minha graduação como seu aluno de iniciação científica, por me orientar e despertar o interesse para realizar a Pós-Graduação.

Ao **Prof. Dr. Regênio Mahfuz Herbstrith Segundo**, pela valiosa participação na minha formação profissional. Pelas conversas na disciplina de Oclusão, na época em seu estágio docente. E por todos ensinamentos já como professor durante a Especialização em Prótese Dentária.

A colega **Camila Engleitner Magalhães**, a quem tenho admiração e respeito. Pela participação direta na minha formação profissional. Pelo incentivo a estar continuamente buscando atualização e ao apoio durante a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Luís Henrique Brunett Junior**, pela valiosa contribuição na formação do projeto deste trabalho durante o meu estágio docente.

Aos **Professores da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, aqueles que nortearam a minha formação, tanto na Graduação, Especialização em Prótese Dentária.

Em especial aos Professores (ordem alfabética) **Álvaro Heitor Cruz Couto, Caio Marcelo Panitz Selaimen, Clóvis Gallina, Edgar Eduardo Erdmann, Edson Mesquita, Julieta Gomes Tavares, Marina Rechden Lobato Palmeiro, Paulo Cesar Armani Maccari e Raphael Carlos Drumond Loro.**

Aos meus colegas da Pós-Graduação: **Jonas, Mariana, Carlos, Mariá, Caroline, Suzana e Lourenço** desejo muito sucesso a todos. Em especial, a **Roberta Limeira Fulginiti** por toda amizade e parceria ao longo desses 9 anos, dale!

A todos os **funcionários da Faculdade de Odontologia**, muito obrigada!

RESUMO

A crescente demanda por restaurações estéticas, associada a evolução das técnicas e materiais, possibilitaram a confecção de peças protéticas de espessuras reduzidas. A introdução da tecnologia CAD/CAM possibilitou a realização de restaurações precisas e exatas rapidamente. No entanto, a cor final da restauração continua sendo responsabilidade direta do dentista, onde uma avaliação visual de cor pode ocasionar erros, enquanto uma medição de cor instrumental possui leituras precisas. O objetivo do estudo foi realizar uma investigação dos fatores que podem influenciar a cor final e translucidez de facetas com diferentes espessuras confeccionadas por materiais CAD/CAM e diferentes tipos de cimentos resinosos sobre um substrato escurecido. As amostras foram confeccionadas por cópia biogénica no sistema CEREC SW 4.2, após cálculo amostral do projeto piloto, foram selecionados 60 incisivos centrais superiores do lado direito de cor C3 de resina epóxi foram divididos em 12 grupos de 5 elementos, divididos de acordo com tipo de material (Lava Ultimate HT e LT), espessura da faceta (0,3mm/ 0,6mm/ 1,0mm) e tipo de cimento (Relyx Ultimate e Relyx Veneer). Após a cimentação, realizou-se a tomada de cor das amostras com o espectrofotômetro pelo valor de ΔE em 6 tempos distintos com uma guia de silicone sobre o dente, que garante que a tomada de cor seja uniforme. Os resultados mostraram diferença significativa nos valores de ΔE nos grupos 1 e 4 (HT e LT de 0,3mm) cimentados com Relyx Ultimate, nos grupos 7 e 9 (HT de 0,3mm e 1,0mm), e nos grupos 10 e 12 (LT de 0,3mm e 1,0mm) cimentados com Relyx Veneer. Entretanto os resultados não foram significativos quanto ao mascaramento do substrato escurecido ao longo do tempo, entretanto, foram observadas diferenças significativas nos valores de ΔE ao longo do tempo em uma análise intra-grupos.

Palavras-chave: Facetas; Alteração de Cor; CAD/CAM.

ABSTRACT

The increasing demand for aesthetic restorations, associated with the evolution of techniques and materials, allowed the preparation of prosthetic pieces of reduced thickness. The introduction of CAD / CAM technology has made accurate and fast restorations. However, the final color of the restoration remains the direct responsibility of the dentist, where a visual assessment of color can cause errors, while an instrumental color measurement has accurate readings. The objective of the study was to investigate the factors that may influence the final color and translucency of different veneers with different thicknesses made by CAD/CAM materials and different types of resin cements on a darkened substrate. The samples were made by copy biogeneric in the CEREC SW 4.2 system, after a sample calculation of the pilot project, 60 upper central incisors of the right side of color C3 of epoxy resin were selected in 12 groups of 5 elements, divided according to type of (Lava Ultimate HT and LT), facet thickness (0.3mm / 0.6mm / 1.0mm) and cement type (Relyx Ultimate and Relyx Veneer). After cementation, the samples were taken with the spectrophotometer at a value of ΔE in 6 different times with a silicone guide on the tooth, which ensures that the color is uniform. The results showed a significant difference in the values of ΔE in groups 1 and 4 (HT and LT of 0.3 mm) cemented with Relyx Ultimate, in groups 7 and 9 (HT of 0.3 mm and 1.0 mm), and in groups 10 And 12 (LT of 0.3mm and 1.0mm) cemented with Relyx Veneer. However, the results were not significant for the masking of the darkened substrate over time, however, significant differences in ΔE values were

Keywords: Veneer; Color Change; CAD / CAM.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<	Menor
%	Porcentagem
°C	Grau <i>Celsius</i>
µm	Micrômetro
LT	Baixa translucidez
HT	Alta translucidez
mm	Milímetro
nm	Nanometro
LED	Diodo emisor de luz
<i>et al.</i>	Abreviatura de <i>et alii</i> (e outros)
CEREC	Reconstrução cerâmica
CAD	Desenho assistido por computador
CAM	Manufatura assistida por computador
Wt%	Peso percentual
SW	Software
ΔE	Diferença entre cores
UV	Ultravioleta
Bis-GMA	Bisfenol glicidil metacrilato
Bis-EMA	Bisfenol A polietileno glicol dimetacrilato
UDMA	Uretano dimetacrilato
TEGDMA	Trietileno glicol dimetacrilato
MDP	10-ácido fosfórico metacrilóiloxidecametileno
HEMA	2-hidroxietil metacrilato
Psi	Libra por polegada quadrada
t	Tempo
L	Luminosidade / Valor
C	Intensidade da cor / Croma
H	Tom da cor / Matiz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	11
2 OBJETIVO	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Materiais.....	15
3.2 Métodos.....	17
3.2.1 Preparo das Amostras.....	17
3.2.2 Confirmação de Cor do Substrato	17
3.2.3 Confecção da Restauração Protética.....	18
3.2.4 Protocolo de Cimentação	24
3.2.5 Tomada de Cor após Cimentação	25
3.2.6 Análise Estatística.....	26
4 RESULTADOS	27
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	37

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A demanda por restaurações cresceu consideravelmente durante a última década, onde os pacientes estão cada vez mais preocupados com a estética, possuindo esta, significativa relevância no tratamento odontológico, principalmente em restaurações de dentes anteriores.¹ O conceito mais atual na prática restauradora é a preservação das estruturas dentárias sadias, buscando manter os procedimentos restauradores localizados somente em esmalte dental. Devido a uma grande evolução das técnicas e materiais na Odontologia Restauradora, atualmente é possível a confecção de peças protéticas de espessuras reduzidas, com desenhos de preparos diferentes dos métodos clássicos convencionais. Isso se tornou possível graças ao aperfeiçoamento dos sistemas cerâmicos e dos seus protocolos para cimentação.²

Desta forma, os procedimentos indiretos com cerâmicas ganharam espaço nos tratamentos que antes só poderiam ser realizados com procedimentos restauradores diretos.³ O preparo do dente para receber uma faceta de porcelana mudou ao longo dos anos; conceitos iniciais sugeriram mínimo ou nenhum preparo. A profundidade do preparo em esmalte recomendado deve estar entre 0,3 – 1,0 mm.^{2,4,5} A grande maioria dos dentes que receberam facetas de porcelana necessitaram uma redução do esmalte de 0,5 mm que permitia a espessura mínima do material restaurador.⁶

O sistema CEREC (CAD / CAM) provou a sua adequação clínica para a confecção de uma ampla variedade de restaurações cerâmicas em dentes anteriores ao longo dos últimos 9 anos.⁷ A introdução da tecnologia CAD / CAM para a área odontológica abriu as portas para a confecção de restaurações precisas e exatas utilizando diferentes materiais. Recentemente estes materiais cerâmicos estéticos foram introduzidas para chairside (atendimento em consulta única) ou em laboratório nos dispositivos de CAD / CAM.⁸ Assim os pacientes podem receber suas restaurações finais na mesma visita, poupando tempo e esforço consumido na tomada de impressão e na fabricação da restauração provisória.⁹⁻¹¹ No entanto, o dilema com a questão de cor continua a ser uma responsabilidade direta do dentista, já que uma incompatibilidade de cor observável é considerada como um fracasso, especialmente em facetas na região anterior.^{12,13}

Facetas laminadas de cerâmica representam uma abordagem mais conservadora em comparação com todas as restaurações de cerâmica pura, além de permitirem uma translucidez superior.¹⁴ O grande desafio é a busca de uma estética

ideal, visto que eventualmente ocorrem alterações de cor, mesmo em dentes com o preparo limitado a esmalte.¹⁵ Investigações anteriores demonstraram que os cimentos resinosos subjacentes às restaurações de cerâmica com diferentes tonalidades podem influenciar a cor final das restaurações.^{16,17,18}

Estas facetas sofrem descoloração com o passar do tempo, podendo ocorrer devido à intensidade e a duração da polimerização, além de fatores extrínsecos, incluindo a exposição a fatores ambientais, radiação ultravioleta (UV), corantes, calor, água e alimento, e fatores intrínsecos, tais como a composição da matriz da resina e material de preenchimento, a distribuição do tamanho da partícula de carga, tipo de foto-iniciador, e o percentual restante de ligações duplas carbono-carbono.¹⁹

A avaliação de eventuais alterações de cor de facetas onde foram utilizados os cimentos resinosos de diferentes composições é difícil para o profissional. Visto que uma avaliação visual de cor é resultado de uma combinação de respostas a estímulos fisiológicos e psicológicos, fatores não controlados ou padronizados, que podem levar a alterações na percepção das cores, enquanto uma medição de cor com espectrofotômetro, oferece uma vantagem potencial sobre determinação de cor visual, visto que as leituras obtidas são objetivas. Os espectrofotômetros atuais são capazes de quantificar a cor da porcelana dental, bem como cor dos dentes.^{6,20}

2 OBJETIVO

Realizar uma investigação dos diversos fatores que podem influenciar a cor e translucidez de facetas com diferentes espessuras confeccionadas por materiais CAD / CAM, disponíveis em sua cor final, avaliando o grau de translucidez, condicionamento das peças protéticas, e diferentes tipos de cimentos resinosos.

Comparando os componentes envolvidos de acordo com:

- a) Avaliação de fatores que podem influenciar a cor e translucidez de facetas com o espectrofotômetro (Easyshade Advanced 4.0, VITA Zahnfabrik) na região de terço médio das peças no momento da cimentação, as quais foram confeccionadas a partir do material restaurador (Lava™ Ultimate, A1, 3M ESPE) CAD / CAM de alta translucidez (HT) e baixa translucidez (LT) com espessura de 0,6mm no terço médio, seguindo orientação do fabricante, cimentados com 2 tipos de cimentos resinosos, um dual (Relyx Ultimate, Translúcido, 3M ESPE) e outro fotopolimerizável (Relyx Veneer, Translúcido, 3M ESPE).

- b) Avaliação de fatores que podem influenciar a cor e translucidez de facetas com o espectrofotômetro (Easyshade Advanced 4.0, VITA Zahnfabrik) na região de terço médio das peças no momento da cimentação, as quais foram confeccionadas a partir do material restaurador (Lava™ Ultimate, A1, 3M ESPE) CAD / CAM de alta translucidez (HT) e baixa translucidez (LT) com espessura de 0,3mm no terço médio, seguindo preparos minimamente invasivos, cimentados com 2 tipos de cimentos resinosos, um dual (Relyx Ultimate, Translúcido, 3M ESPE) e outro fotopolimerizável (Relyx Veneer, Translúcido, 3M ESPE).

- c) Avaliação de fatores que podem influenciar a cor e translucidez de facetas com o espectrofotômetro (Easyshade Advanced 4.0, VITA Zahnfabrik) na região de terço médio das peças no momento da cimentação, as quais foram confeccionadas a partir do material restaurador (Lava™ Ultimate, A1, 3M ESPE) CAD / CAM de alta translucidez (HT) e baixa translucidez (LT) com

espessura de 1,0mm no terço médio, seguindo preparos de faceta, cimentados com 2 tipos de cimentos resinosos, um dual (Relyx Ultimate, Translúcido, 3M ESPE) e outro fotopolimerizável (Relyx Veneer, Translúcido, 3M ESPE).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os materiais utilizados na pesquisa estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição e constituição dos materiais utilizados na pesquisa.

Material	Marca	Composição (wt%)
Lava™ Ultimate	3M ESPE	80 (wt%) de componentes nano cerâmicos, nano partículas de zircônia (4-11 nm), nano partículas de sílica (20nm) e matriz polimérica altamente polimerizada (Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA)
Relyx Ultimate	3M ESPE	Pó de vidro tratado com silano, 2-propanóico, 2-metil-, 1,1 '-[1-(hidroximetil) -1,2-etanodiilo]ester, produtos da reação com 2-hidroxi-1,3-propanodiilodimetacrilato e óxido de fósforo, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), sílica tratada de silano, vidro de borossilicato, persulfato de sódio, peroxi-3,5,5-trimetil-hexanoato t-butila e acetato de cobre monohidratado.
Relyx Veneer	3M ESPE	Cerâmica silanizada tratada, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), bisfenol A di-(2-hidroxiopoxi) dimetacrilato (BISGMA), sílica tratada com silano, polímero dimetacrilato funcionalizado e trifenilantimônio.
Dentes de Estoque	P-oclusal	Resina sintética de alta qualidade (Epóxi)
Manequim NS1	P-oclusal	Resina sintética de alta qualidade (Epóxi)
Scotchbond Universal	3M ESPE	Monômero MDP fosfatado, grupamentos dimetacrilatos, HEMA, carga, co-polímero do Vitrebond, água, álcool, silano e iniciadores

Os materiais utilizados nessa pesquisa foram distribuídos conforme o organograma representado pela Figura1.

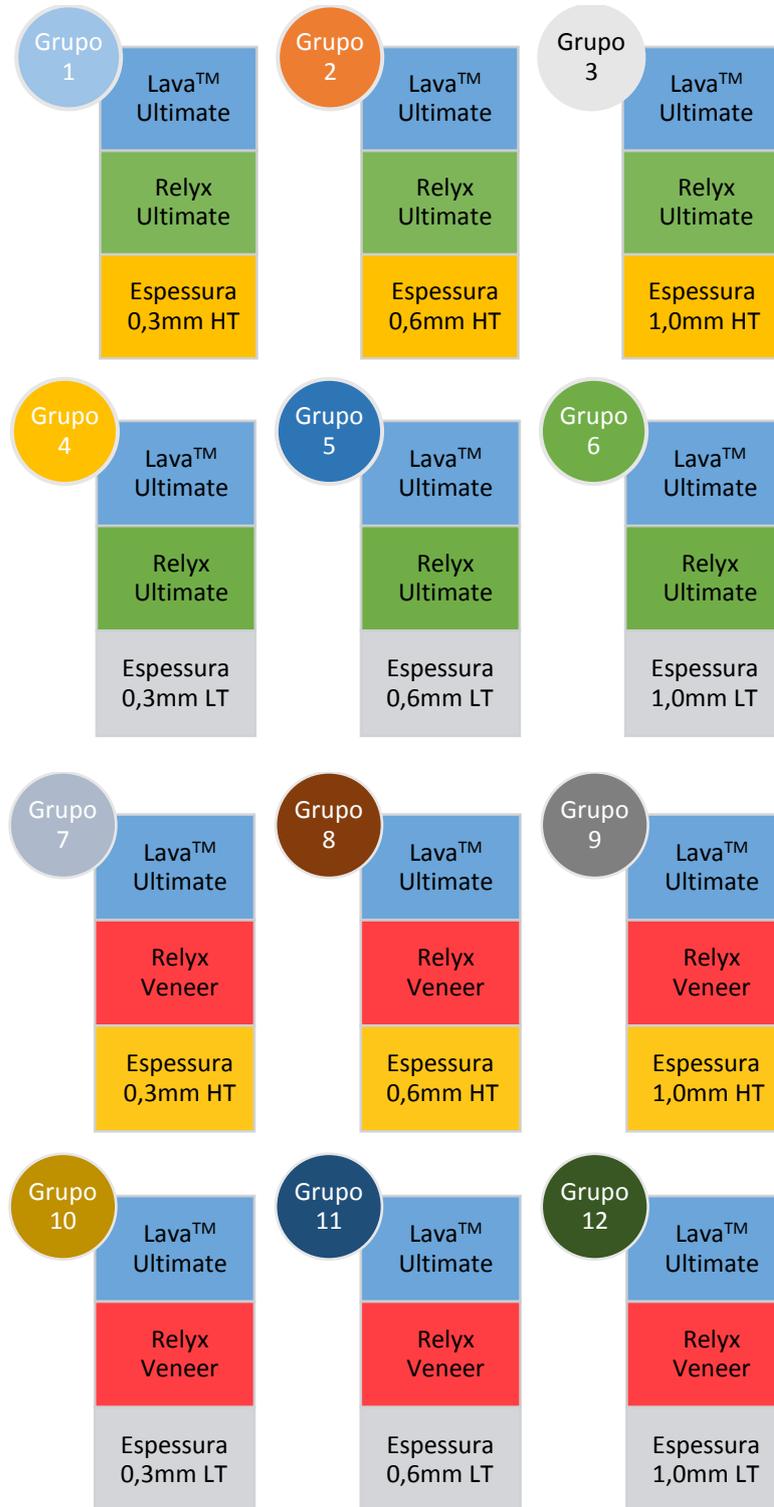


Figura 1 – Organograma de distribuição dos grupos

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

3.2 Métodos

3.2.1 Preparo das Amostras

Foram selecionados 60 incisivos centrais superiores direitos, após realização de cálculo amostral prévio realizado após projeto piloto, compostos por resina epóxi e compatíveis com o manequim (Modelo dental NS1, P-Oclusal, São Paulo, São Paulo, Brasil), estes dentes possuem um preparo uniforme e pré-definido de fábrica com redução da face vestibular em 1,3mm em sua região central na cor C3. Estes dentes foram divididos em 12 grupos e estes grupos foram classificados de acordo com a espessura do material restaurador e o tipo de cimento utilizado.

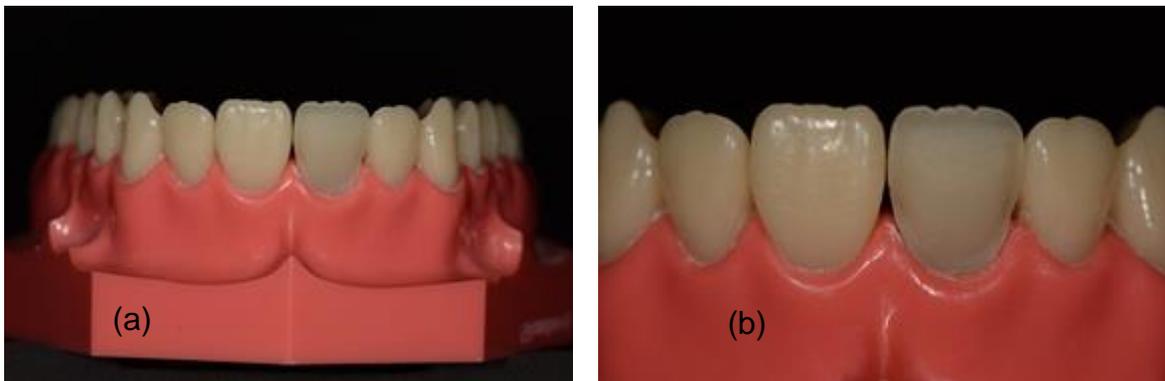


Figura 2 – Dente posicionado no manequim p-oclusal modelo dental NS1 em uma vista vestibular afastada (a) e aproximada (b).

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

3.2.2 Confirmação de cor do substrato

O espectrofotômetro (Easyshade Advanced 4.0, VITA Zahnfabrik) foi utilizado para medir os parâmetros de cor no terço médio de cada dente. Foi confeccionada uma guia de silicone de condensação para garantir que a tomada de cor fosse padronizada na mesma região em todos os dentes. O processo foi repetido três vezes para cada dente e o valor médio foi utilizado, com finalidade de minimizar os erros durante a leitura individual. O aparelho foi calibrado antes de cada utilização.



Figura 3 – Espectrofotômetro (a), calibração do instrumento (b), posicionamento para tomada de cor com a guia de silicone de condensação (c) e visor (d).

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

3.2.3 Confeção da Restauração Protética

Estes dentes com preparos uniforme do fabricante de 1,3mm no ponto central do dente, receberam restaurações do tipo laminados com espessuras na região central (terço médio) de 0,3mm, 0,6mm de acordo com o fabricante e 1,0mm de faceta, divididos em 12 grupos e estes grupos foram classificados de acordo com a espessura do material e o tipo de cimento utilizado.



Figura 4 – Amostra do término do preparo em uma vista vestibular.

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

Estes dentes, posicionados junto ao manequim modelo dental NS1 e foram digitalizadas usando um scanner a laser de alta precisão (Omnica, Cerec AC, Sirona) para aquisição da imagem, realizou-se o posicionamento do modelo no articulador virtual e procedeu-se com a definição da linha de término do preparo, que foi traçada manualmente utilizando o software CAD (Cerec SW, versão 4.2), como demonstrado nas Figuras 5 e 6.

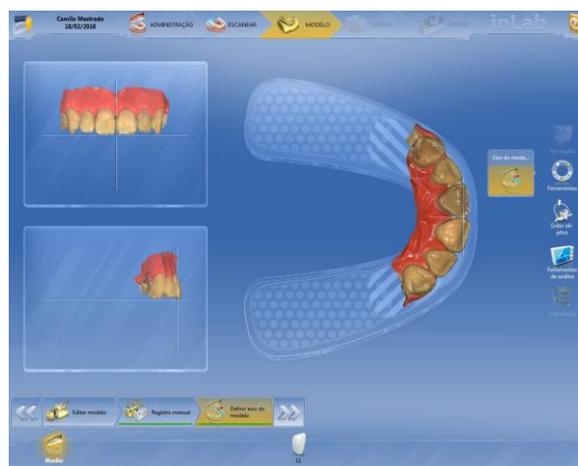


Figura 5 – Posicionamento do modelo no articulador virtual.

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

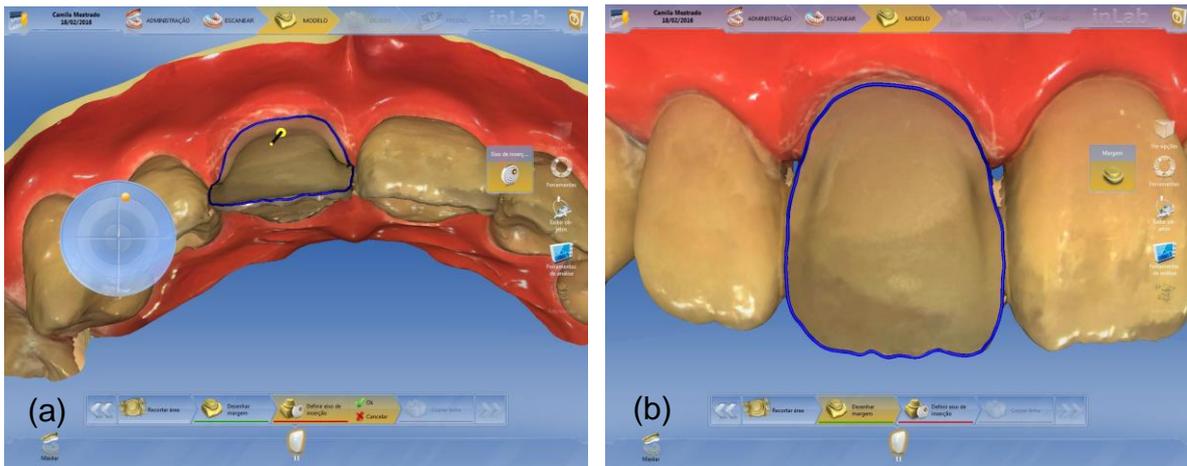
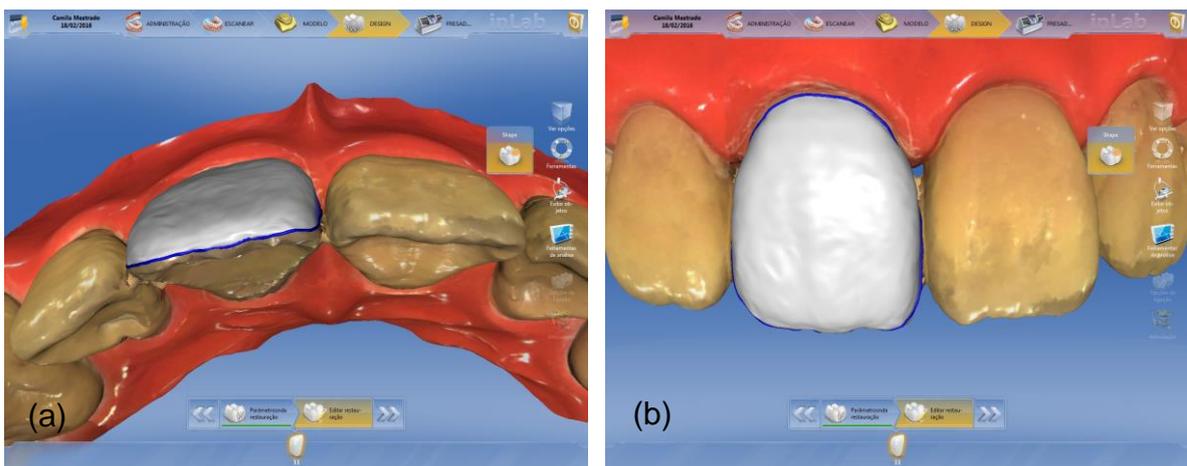


Figura 6 – Amostra após preparo dental e delimitação do término do preparo em uma vista oclusal (a) e frontal (b).

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

Para a confecção das restaurações, foi utilizado a ferramenta do software CAD (Cerec SW, versão 4.2) chamada cópia biogénica, onde realizamos um escaneamento prévio do dente 11 hígido, que serviu como referência para a proposta de projeto da restauração, conforme a Figura 7.



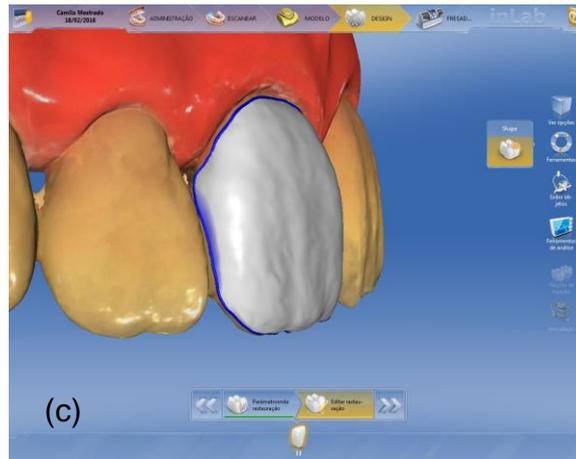


Figura 7 – Proposta de restauração através da cópia biogénica em uma vista oclusal (a), frontal (b) e lateral (c).

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.

As peças foram confeccionadas através da fresadora MC XL do sistema CEREC com diferentes espessuras: minimamente invasiva de 0,3mm, acordo com o fabricante de 0,6mm e preparo de faceta de 1,0mm com o material Lava™ Ultimate em alta translucidez (HT) e baixa translucidez (LT), ambas na cor A1, foram realizados acabamento e polimento das peças e finalmente iniciado o protocolo de cimentação para que posteriormente seja feita a tomada de cor.

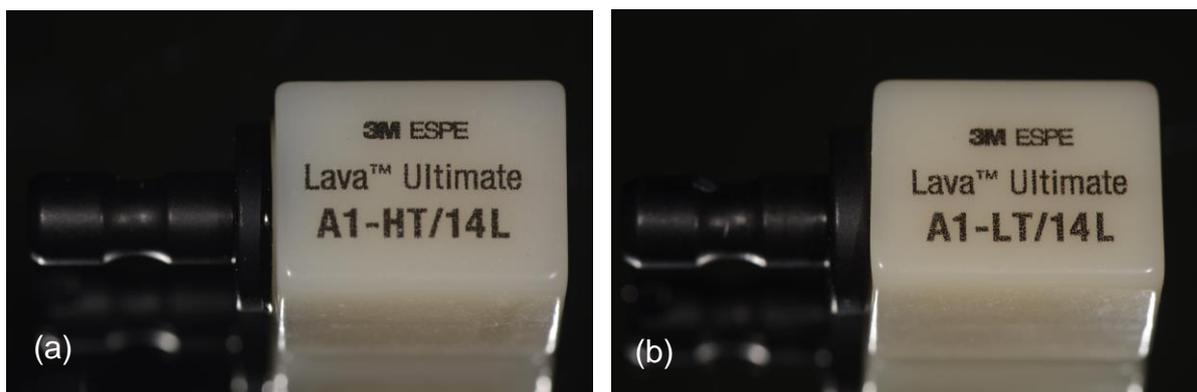


Figura 8 – Blocos de cor A1 do material Lava™ Ultimate em alta translucidez - HT (a) e baixa translucidez – LT (b).

Fonte: Autor da Pesquisa, 2015.



Figura 9 – Foto do sistema CEREC, AC Ominicam vista geral (a), vista aproximada Ominicam (b) e Fresadora MC XL (c).

Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

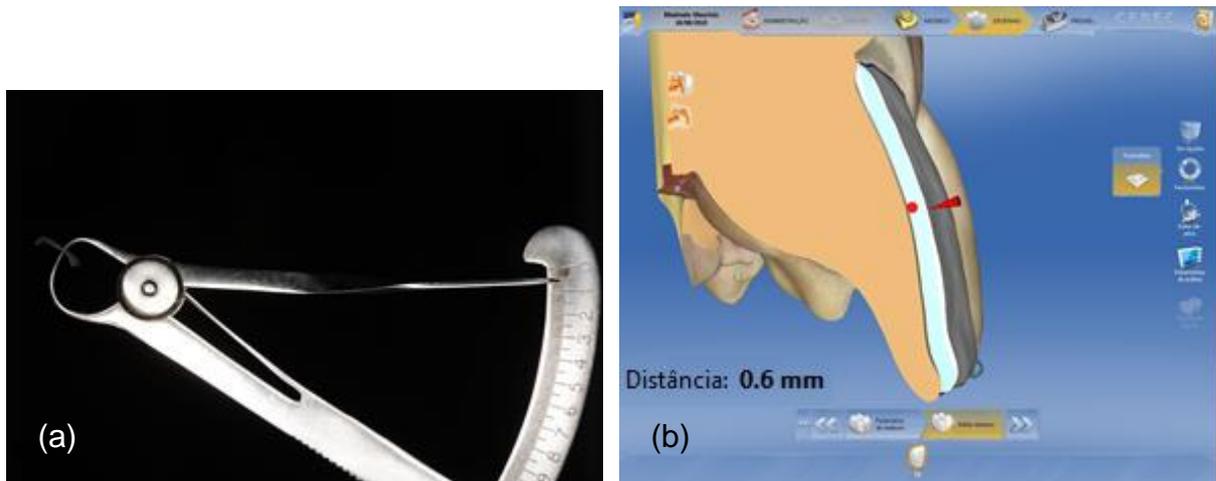


Figura 10 – Laminado de acordo com a espessura do fabricante de 0,6mm em espécímetro (a) e no CEREC (b).

Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

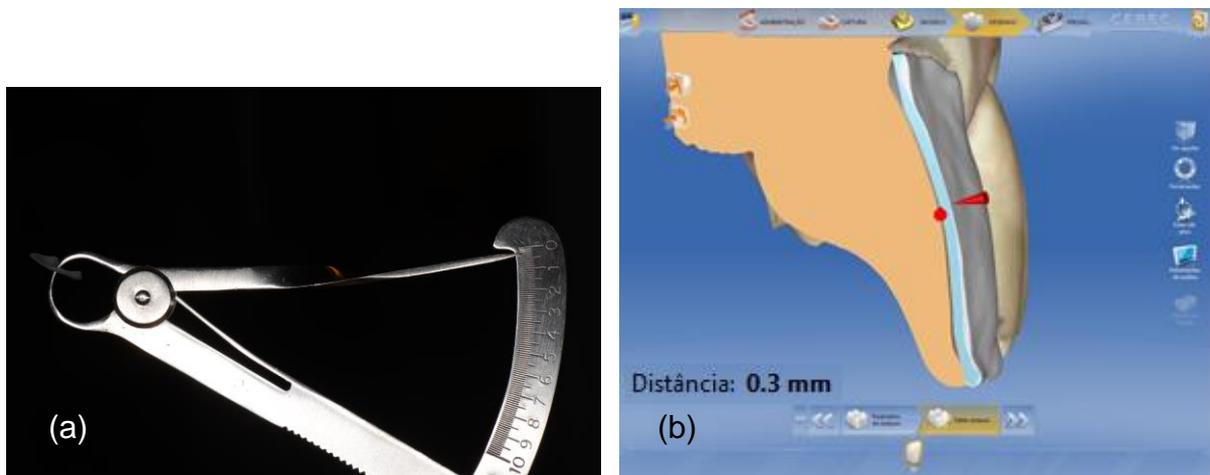


Figura 11 – Laminado minimamente invasivo de 0,3mm no espécímetro (a) e no CEREC (b).

Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

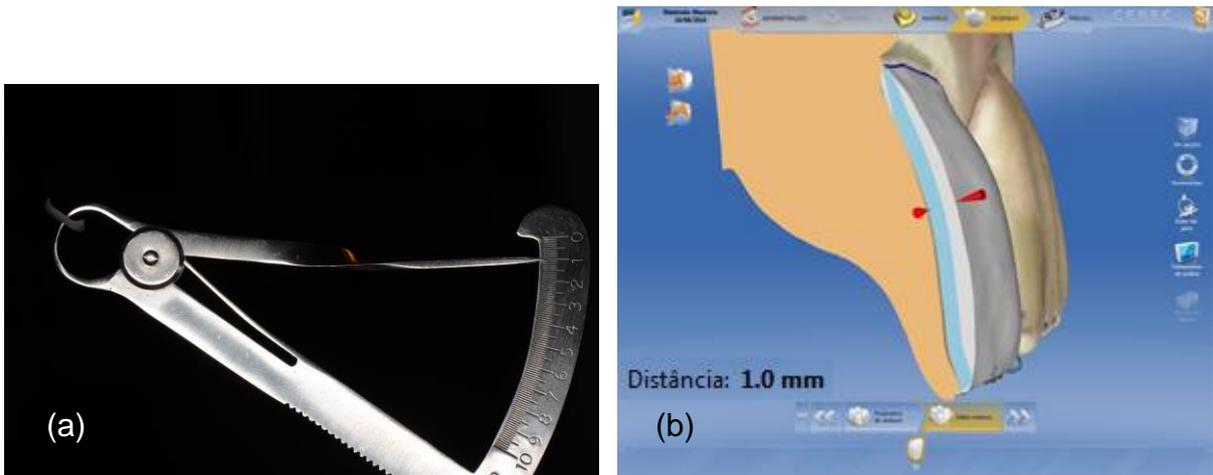


Figura 12 – Faceta de 1,0mm no espécimen (a) e no CEREC (b).

Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

3.2.4 Protocolos de Cimentação

A seguir, serão exemplificados os protocolos clínicos de cimentação de acordo com o fabricante.²¹

Grupo 1, 2, 3, 4, 5 e 6: lavagem em cuba ultrassônica Kondortech Digital Ultrasonic Cleaner (Kondortech equipamentos odontológicos, São Carlos, São Paulo, Brasil) durante 60 segundos e secagem das mesmas, microjateamento das restaurações com óxido de alumínio com partículas $\leq 50\mu\text{m}$ (Bio-art, São Carlos, São Paulo, Brasil) com pressão de 2bar (30psi) até que a superfície fique fosca com Microetcher IIA (Danville Materials, Zurich, Suíça), limpeza com álcool e jato de ar. Aplicação ativa do adesivo (Single Bond Universal, 3M ESPE) por 20 segundos, seguido de leve jato de ar e aplicação do cimento Relyx Ultimate na superfície da restauração, assentamento da restauração e então fotopolimerização final de 20 segundos por face com o LED Bluephase (Ivoclar Vivadent, Barueri, São Paulo, Brasil).

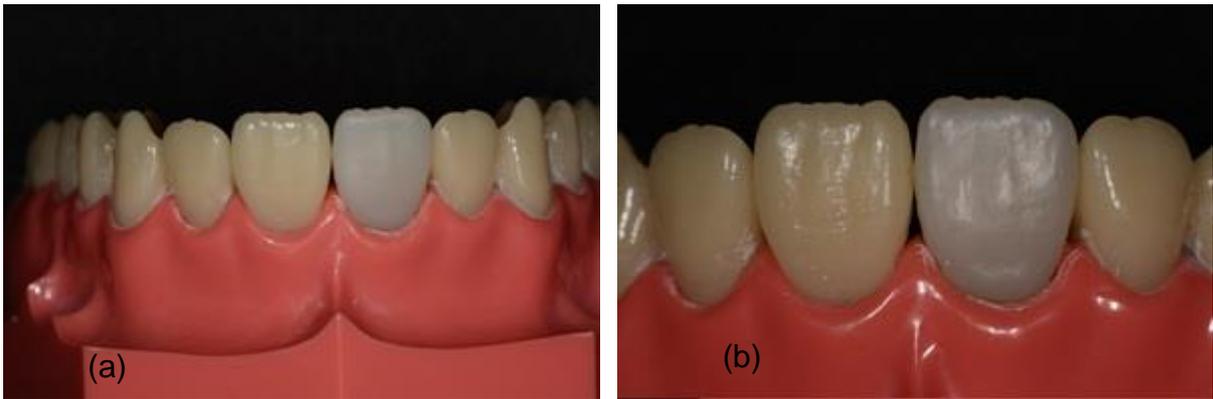


Figura 13 – Peça protética cimentada por uma vista vestibular afastada (a) e aproximada (b).

Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

Grupo 7, 8, 9, 10, 11 e 12: lavagem em cuba ultrassônica Kondortech Digital Ultrasonic Cleaner (Kondortech equipamentos odontológicos, São Carlos, São Paulo, Brasil) durante 60 segundos e secagem das mesmas, microjateamento das restaurações com óxido de alumínio com partículas $\leq 50\mu\text{m}$ (Bio-art, São Carlos, São Paulo, Brasil) com pressão de 2bar (30psi) até que a superfície fique fosca com Microetcher IIA (Danville Materials, Zurich, Suíça), limpeza com álcool e jato de ar. Aplicação ativa do adesivo (Single Bond Universal, 3M ESPE) por 20 segundos, seguido de leve jato de ar e aplicação do cimento Relyx Veneer na superfície dentária, assentamento da restauração e então fotopolimerização final de 20 segundos por face com o LED Bluephase (Ivoclar Vivadent, Barueri, São Paulo, Brasil).

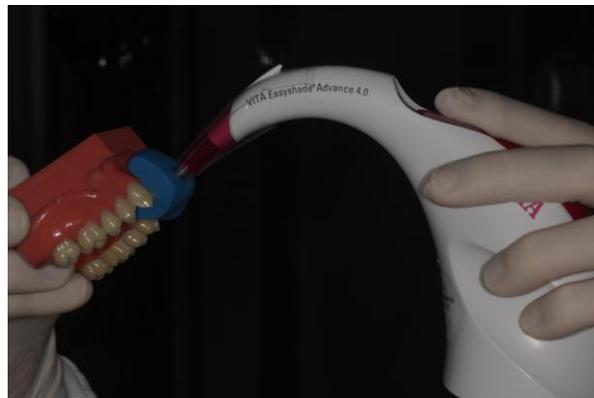
3.2.5 Tomada de cor após cimentação

As facetas e laminados de diferentes espessuras e materiais restauradores que foram cimentadas junto aos dentes e posicionados no manequim modelo dental NS1 para a tomada de cor. Para garantir fidelidade de aferição da cor, foi confeccionada uma guia de silicone de condensação (Precise SX, Dentsply, São Paulo, Brasil), garantindo que a tomada de cor seja uniforme para todos os dentes. A tomada de cor foi realizada utilizando o espectrofotômetro (Easyshade Advanced 4.0, VITA Zahnfabrik), que forneceu numericamente os parâmetros de cor no terço médio de

cada faceta. O processo foi repetido três vezes para cada faceta e o valor médio foi utilizado, com finalidade de minimizar os erros durante a leitura individual. O aparelho foi calibrado antes de cada utilização.

As medidas do ΔE foram realizadas em 6 tempos distintos: inicial (t0), 24 horas após cimentação (t24h), 1 mês após cimentação (t1m), 2 meses após cimentação (t2m), 3 meses após cimentação (t3m) e 6 meses após cimentação (t6m). Os corpos de prova foram armazenados a seco em ambiente escuro.

Figura 14 – Tomada de cor após cimentação da peça protética com Easyshade.



Fonte: Autor da pesquisa, 2015.

3.2.5 Análise Estatística

Os valores de ΔE dos 12 grupos coletados nos 6 tempos distintos foram submetidos ao teste de Equações Estimativas Generalizadas (GEE) com Post Hoc Bonferroni $p < 0,05$. Com este teste, podemos acompanhar o comportamento do ΔE de cada grupo ao longo dos 6 tempos, além de um modelo linear generalizado (MLG) dos 4 fatores envolvidos: espessura, material, cimento e tempo.

4 RESULTADOS

De acordo com o estudo, foram criados 12 grupos, com o objetivo de observarmos a interação entre as variáveis envolvidas em uma restauração de anteriores, são elas: material (Lava Ultimate, A1 de HT e LT), a espessura (0,3mm/ 0,6mm / 1,0mm) e o tipo de cimento (Relyx Veneer, Translúcido e Relyx Ultimate, Translúcido), sobre um substrato escurecido em cor C3 (P-Oclusal), utilizando um dispositivo de análise de cor digital (Easyshade, Vita), através da avaliação do ΔE .

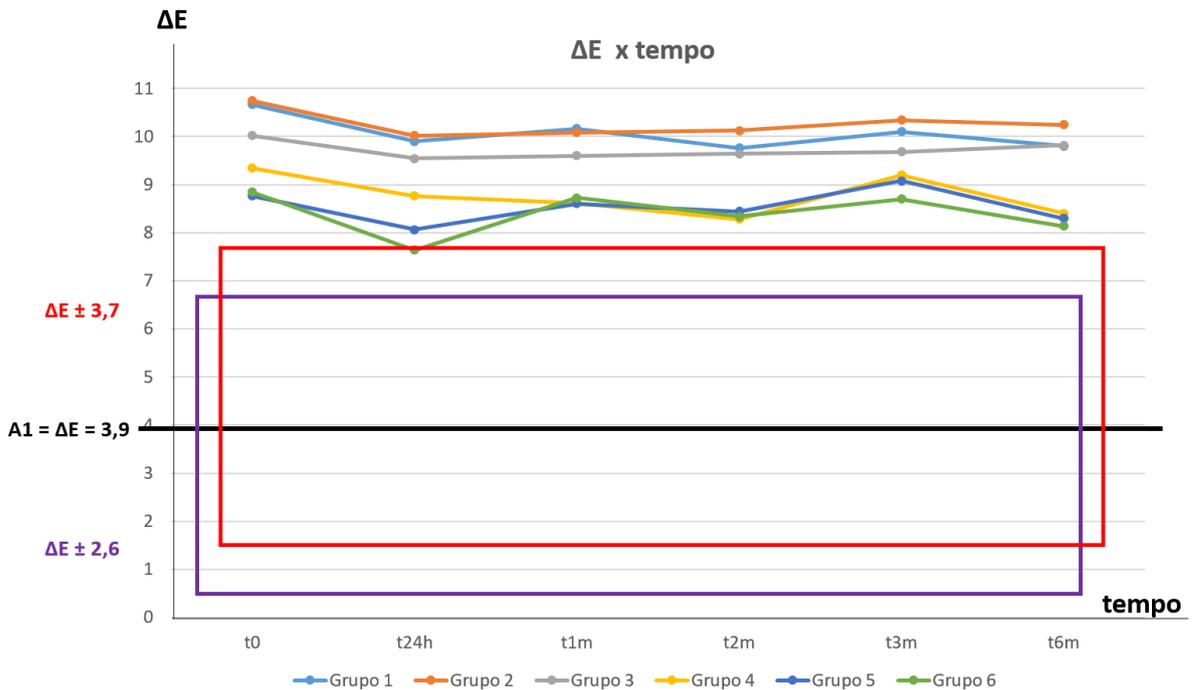
De acordo com a literatura, uma variação de cor de uma restauração anterior é considerada satisfatória quando o valor de ΔE está compreendido a partir de uma faixa de 2,6²² a 3,7²³ para mais, ou para menos.^{18,19,24} Como o material Lava Ultimate A1, possuía valor de $\Delta E = 3,9$. Sendo assim uma restauração é considerada satisfatória quando atingir um valor de ΔE entre 0,2 – 1,3 até 6,5 – 7,6.^{22,23}

Os resultados obtidos através da medição do ΔE , que foram realizadas em 6 tempos: inicial (t0), 24 horas após cimentação (t24h), 1 mês após cimentação (t1m), 2 meses após cimentação (t2m), 3 meses após cimentação (t3m) e 6 meses após cimentação (t6m). Os valores de ΔE em t0 ficaram entre 8,7 – 10,8; em t24 ficaram entre 7,6 – 10,0; em t1 ficaram entre 8,6 - 10,3; em t2m ficaram entre 8,2 -10,2; em t3m ficaram entre 8,7 – 10,5; e em t6 ficaram entre 8,1 – 10,5. Sendo assim, apenas o grupo 6 em t24h atingiu um valor de $\Delta E = 7,6$ considerado satisfatório.

TEMPOS	GRUPOS					
	1	2	3	4	5	6
t0	10,62 a	10,74 a	10,02 a	9,34 a	8,76 a	8,84 a
t24h	9,90 b	10,02 a	9,54 a	8,76 b	8,06 a	7,64 a
t1m	10,16 a	10,08 a	9,60 a	8,62 b	8,60 a	8,72 a
t2m	9,76 b	10,12 a	9,64 a	8,28 b	8,44 a	8,34 a
t3m	10,10 a	10,34 a	9,68 a	9,20 a	9,08 a	8,70 a
t6m	9,80 b	10,24 a	9,82 a	8,40 b	8,30 a	8,14 a
Sig.	,002	,208	,481	,004	,625	,673

*Médias seguidas de tempos distintos e distribuídos em colunas diferem significativamente no teste de Equações Estimativas Generalizadas (GEE) com Post Hoc Bonferroni $p < 0,05$.

Tabela 1. Comparativo de ΔE dos grupos cimentados com Relyx Ultimate em relação ao tempo.

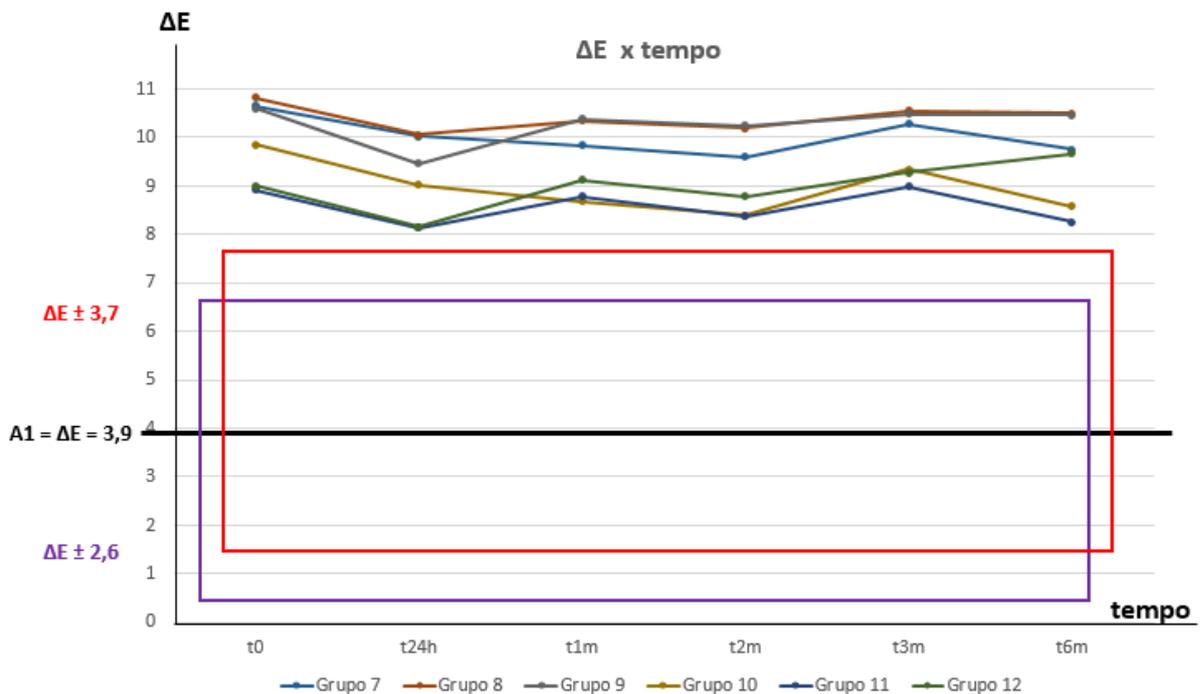


Quadro 1. Comportamento do ΔE em função do tempo nos grupos com Relyx Ultimate (1 a 6). Variações de $\Delta E \pm 2,6$ (Turgut et al.) e $\Delta E \pm 3,7$ (Paul et al.)

TEMPOS	GRUPOS					
	7	8	9	10	11	12
t0	10,66 a	10,82 a	10,60 a	9,86 a	8,92 a	9,00 a
t24h	10,02 b	10,06 a	9,46 b	9,02 a	8,14 a	8,16 b
t1m	9,84 b	10,34 a	10,38 a	8,68 b	8,78 a	9,12 a
t2m	9,60 b	10,20 a	10,24 a	8,40 b	8,38 a	8,78 b
t3m	10,28 a	10,56 a	10,48 a	9,34 a	8,98 a	9,28 a
t6m	9,76 b	10,50 a	10,46 a	8,58 b	8,26 a	9,66 b
Sig.	,002	,897	,017	,002	,052	,000

*Médias seguidas de tempos distintos e distribuídos em colunas diferem significativamente no teste de Equações Estimativas Generalizadas (GEE) com Post Hoc Bonferroni $p < 0,05$.

Tabela 2. Comparativo de ΔE dos grupos cimentados com Relyx Ultimate em relação ao tempo.



Quadro 2. Comportamento do ΔE em função do tempo nos grupos com Relyx Veneer (7 a 12). Variações de $\Delta E \pm 2,6$ (Turgut et al.) e $\Delta E \pm 3,7$ (Paul et al.)

Testes de Efeitos do Modelo			
Fonte	Tipo III		
	Wald Chi-Quadrado	df	Sig.
Espessura	5	2	,682
Material	5	1	,000
Cimento	5	1	,005
Tempo	5	5	,000

Tabela 3. Disposição das variáveis de acordo com o modelo linear generalizado (MLG).

5 DISCUSSÃO

O material selecionado foi o Lava Ultimate, por sua facilidade de trabalho, economizando passos de cristalização e/ou glaze, além de estar indicado para facetas, possuir boa capacidade de polimento. Trata-se de uma resina nanocerâmica de alta resistência e altamente versátil, composto por cerca de 80% de partículas nanocerâmicas que são incorporadas em uma matriz orgânica altamente polimerizada. Disponível em alta translucidez (HT) e baixa translucidez (LT) em 8 cores, sendo que a cor selecionada foi A1.²¹

Com relação a espessura do material, foi utilizada a espessura indicada pelo fabricante de 0,6mm,^{2,6,21} a espessura de 0,3mm, a menor que se pode realizar o processo de fresagem no sistema CEREC e compatível com laminados cerâmicos (lentes de contato)^{2,4,5} e as espessuras das facetas cerâmicas de 1,0mm.¹⁴

Os cimentos utilizados foram escolhidos pensando em suas características específicas, o Relyx Veneer que trata-se de um cimento resinoso fotopolimerizável, disponível em algumas cores que seguem a escala Vita Clássica, e o novo cimento resinoso dual Relyx Ultimate, que segundo o fabricante, não possui amina terciária em sua composição, garantindo estabilidade de cor, conforme visto na Tabela 1, nos grupos 2 e 3 (material HT nas espessuras 0,6mm e 1,0mm), e nos grupos 5 e 6 (material LT nas espessuras 0,6mm e 1,0mm), sendo um cimento altamente versátil, apresentado em quatro cores. Neste estudo utilizamos a cor dos cimentos translúcidos (Tr), buscando avaliar apenas a questão de presa dual em relação a fotopolimerização, deixando a influência das cores dos cimentos para estudos futuros.^{16,17,18}

Sabendo que a avaliação de uma eventual alteração de cor de facetas onde foram utilizados os cimentos resinosos de diferentes composições é difícil para o profissional, visto que, a avaliação visual de cor é uma combinação de respostas a estímulos fisiológicos e psicológicos, sendo assim, são fatores não controlados que podem levar a alterações na percepção das cores, enquanto uma medição de cor instrumental com espectrofotômetro, oferece uma vantagem potencial sobre determinação de cor visual, visto que as leituras obtidas são objetivas.⁶

De acordo com a literatura, uma variação de cor de uma restauração anterior é considerada satisfatória quando o valor de ΔE está compreendido a partir de uma faixa de 2,6²² a 3,7²³ para mais, ou para menos.^{18,19,24} Como o objetivo do estudo envolvia a observação entre todos os componentes de uma restauração anterior sobre um substrato escurecido C3, selecionou-se a cor do material Lava Ultimate A1, que possuía valor de $\Delta E = 3,9$. Sendo assim uma restauração é considerada satisfatória quando atingir um valor de ΔE entre 0,2 – 1,3 até 6,5 – 7,6.^{22,23}

Os componentes que se relacionam para formar o valor de ΔE são: Luminosidade (L), podendo ser mais clara (+) ou mais escura (-) do que a cor Vita Classical A1-D4, correspondendo ao Valor que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a Intensidade da cor (C), podendo ser mais amarelo (+) ou menos amarelo (-) do que a cor Vita Classical A1-D4, correspondendo ao Cromo; e Tom da cor (h), podendo ser amarelo (+) ou azul (-) do que a cor Vita Classical A1-D4, correspondendo ao Matiz.²⁵

Apenas o grupo 6 em t24 atingiu um valor de $\Delta E = 7,6$ considerado satisfatório, entretanto em t0 seu $\Delta E = 8,8$; em t1 seu $\Delta E = 8,7$; em t2 seu $\Delta E = 8,3$; em t3 seu $\Delta E = 8,7$ e em t6 seu $\Delta E = 8,1$. Sendo assim, não observamos um resultado satisfatório ao longo do tempo, em nenhuma dos grupos testados.

Apesar disto, houve diferença significativa nos valores de ΔE nos grupos 1 e 4 (material HT e LT com espessura de 0,3mm, respectivamente) cimentados com Relyx Ultimate. Esta mesma diferença pode ser observada nos grupos 7 e 9 (material HT com espessuras de 0,3mm e 1,0mm), e nos grupos 10 e 12 (material LT com espessuras de 0,3mm e 1,0mm) cimentados com Relyx Veneer, em uma avaliação ao longo do tempo. Confirmando então a estabilidade nos valores de ΔE das facetas de Lava Ultimate HT, bem como LT, quando respeitada a espessura de 0,6mm indicada pelo fabricante, independentemente do cimento utilizado.

Em contrapartida a estes resultados, a literatura mostra a existência de uma diferença perceptível quando, a variação entre os valores de ΔE estão compreendidos a partir de uma faixa de 2,6²² a 3,7²³, não havendo relevância clínica nestas diferenças identificadas pelos testes estatísticos.^{18,19,24} Como os dados foram coletados de forma não paramétrica através dos valores de ΔE , obtivemos diferença significativas, o que não existiria se os dados utilizados fossem paramétricos, de acordo com a escala vita clássica.

O tipo de translucidez do material utilizado (Lava Ultimate HT ou LT) foi o fator de maior relevância para um resultado final das restaurações, seguido do tipo de cimento utilizado (dual ou fotopolimerizável), enquanto a espessura do material (0,3mm / 0,6mm / 1,0mm) de forma isolada não teve diferença significativa. Avaliando o comportamento ao longo do tempo, observou-se resultados mais próximos dos valores de ΔE considerados satisfatórios, com a utilização do Lava Ultimate LT junto ao cimento Relyx Ultimate, independentemente da espessura.

Por tratar-se de um estudo *in vitro*, não é possível extrapolar os resultados obtidos para a clínica, devido diferença de comportamento de um dente natural e um dente em resina epóxi. Outro ponto relevante, são possíveis diferenças de leitura do easyshade, que trabalha com a emissão e absorção da luz emitida por ele, visto que a restauração em questão possui uma superfície côncava, pode ocasionar diferenças na aferição de cor, por não se tratar de uma superfície plana.

Dentro das limitações do estudo podemos observar que o principal fator na obtenção de um resultado final é o tipo de material utilizado, onde o Lava Ultimate LT teve desempenho superior ao Lava Ultimate HT ($p=0,01$).

Com relação ao tipo de cimento utilizado, um dual e outro fotopolimerizável, ambos de cor translúcida, observou-se diferença de comportamento no resultado final. Sendo assim, sugere-se mais estudos aprofundando a relação das diferentes cores destes cimentos e sua influência no resultado final das restaurações.

Sugere-se outros estudos referentes a análise de fatores que podem influenciar na cor final de restaurações, como a radiação ultravioleta, armazenamento em meio úmido, outros tipos de materiais cerâmicos, diferentes cores de cimentos e cimentos com amina terciária.

6 CONCLUSÃO

Considerando que a variação de cor de uma restauração anterior é considerada satisfatória quando o valor de ΔE está compreendido a partir de uma faixa de 2,6 a 3,7, não foram satisfatórios os resultados obtidos para o mascaramento do substrato escurecido C3.

Observou-se que o Lava Ultimate LT teve desempenho superior ao Lava Ultimate HT, a espessura das restaurações, de 0,3mm / 0,6mm / 1,0mm; não apresentando diferença significativa quando avaliado isoladamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. *Journal of Operative Dentistry* 2005;6:747–57.
2. Higashi C, Sakamoto Jr AS, Gomes GM, Calixto AL, Gomes OM, Gomes JC. Minimally invasive porcelain laminate veneers. *Full dent. sci.* 2012;4(13):166-175, out-dez.
3. Spear F, Holloway J. Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics *J Am Dent Assoc* 2008;139:19S-24S.
4. Walls AWG, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extracoronal restorations: porcelain laminate veneers. *British Dental Journal* 2002;193:73–82.
5. Magne P, Magne M. Use of additive wax-up and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet Dent.* 2006 Apr;1(1):10-9.
6. Hanan O, Osama A, Omar El-M, Saad AK. Effect of CAD–CAM porcelain veneers thickness on their cemented color. *Journal of dentistry* 38s 2010:95-99.
7. Fasbinder DJ, Kerschbaum T, Wiedhahn K. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: A nine-year report. *International Journal of Computerized Dentistry* 2005;8:233–246.
8. Salameh et al. Influence of ceramic color and translucency on shade match of CAD/CAM porcelain veneers. *Int J Esthet Dent.* 2014 Spring;9(1):90-7.
9. Fasbinder DJ. Materials for chairside CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2010;31:702–704, 706, 708–709.
10. Fasbinder DJ. Chairside CAD/CAM: an overview of restorative material options. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33:50, 52–58.
11. Reich S, Kappe K, Teschner H, Schmitt J. Clinical fit of four-unit zirconia posterior fixed dental prostheses. *Eur J Oral Sci* 2008;116:579–584.
12. Gokce HS, Piskin B, Ceyhan D, Gokce SM, Arisan V. Shade matching performance of normal and color vision-deficient dental professionals with standard daylight and tungsten illuminants. *J Prosthet Dent* 2010;103:139–147.
13. Ishikawa-Nagai S, Yoshida A, Da Silva JD, Miller L. Spectrophotometric analysis of tooth color reproduction on anterior all-ceramic crowns: Part 1: analysis and interpretation of tooth color. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:42–52.
14. Feire A, Archegas LR. Porcelain laminate veneer on a highly discolored tooth: a case report. *Journal of Canadian Dental Association* 2010;76:126–7.

15. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2002;88:585–90.
16. Nathanson D, Banasr F. Color stability of resin cements – an in vitro study. *Practical Procedures and Aesthetic Dentistry* 2002;14:449–55.
17. Dozic A, Kleverlaan J, Meegdes M, van der Zel J, Feilzer AJ. The influence of porcelain layer thickness on the final shade of ceramic restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2003;90:563–70.
18. Kilinc E, Antonson SA, Hardigan PC, Kesercioglu A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *Journal of Dentistry* 2011;39:30–6.
19. Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Operative Dentistry* 2007;32:406–11.
20. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of Dentistry* 2010;38:16.
21. [Http://www.filtrete.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1391780251000&locale=pt_BR&assetType=MMM_Image&assetId=1361775451152&blobAttribute=ImageFile](http://www.filtrete.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1391780251000&locale=pt_BR&assetType=MMM_Image&assetId=1361775451152&blobAttribute=ImageFile)
22. Turgut S, Bagis B, Korkmaz FM, Tamam E. Do surface treatments affect the optical properties of ceramic veneers? *The J Dent*. Sept 2014;112:618-624
23. Paul et al. Visual and Spectrophotometric Shade Analysis of Human Teeth *J Dent Res* August 2002;81:578-582
24. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: an in vitro study. *J Dent*. 2011 Dec;39 Suppl 3:57-64.
25. [Http://www.vident.com/assets/pdf/Easyshade_Technology_paper.pdf](http://www.vident.com/assets/pdf/Easyshade_Technology_paper.pdf).

ANEXOS



SIPESQ

Sistema de Pesquisas da PUCRS



Código SIPESQ: 6899

Porto Alegre, 10 de dezembro de 2015.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DOS DIFERENTES MATERIAIS CERÂMICOS UTILIZADOS EM CAD/CAM E DO TIPO DE CIMENTO NA COR FINAL DE FACETAS" coordenado por EDUARDO GONCALVES MOTA. Caso este projeto necessite apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e/ou da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP/CEUA, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA