

Influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao manchamento de cimentos ionoméricos restauradores*

ANA PAULA TEIXEIRA BOSCARIOLI**; JOSÉ ROBERTO LOVADINO***, SIMONIDES CONSANI****; MÁRIO FERNANDO DE GOES****.

RESUMO

O cimento de ionômero de vidro, dado às suas propriedades preventivas, foi desenvolvido em busca de melhores propriedades mecânicas, estéticas e de manipulação. O propósito deste estudo foi verificar a alteração de cor por manchamento, dos cimentos ionoméricos restauradores Chelon Fil, Vitremer e Dyract em função da proteção e acabamento superficial, através de espectrofotometria, quantificando a concentração de corante depositado sobre o cimento, e ainda, fazer o monitoramento da superfície quanto à rugosidade. Os resultados mostraram haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), quanto a concentração de corante depositado sobre as amostras dos cimentos ionoméricos, sendo o Chelon Fil o mais manchado, seguido pelo Vitremer e Dyract. Quanto a variável proteção superficial houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre a presença ou não deste tratamento. Houve superioridade nos valores de concentração de corante para as amostras que não receberam a proteção superficial. Com relação a variável acabamento superficial, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$) entre as amostras acabadas ou não superficialmente. Não foi observada correlação direta entre rugosidade superficial e manchamento.

UNITERMOS

Cimento de ionômero de vidro; espectrofotometria.

BOSCARIOLI, A.P.T. et al. Surface protection and finishing on staining resistance of glass ionomer cement. **PGR – Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos**, v.5, n.1, 2002.

ABSTRACT

The glass ionomer cement, like a preventive material, comes evolving very much, appearing new kinds, to get better mechanic, aesthetic and manipulation properties. The purpose of this study was to evaluate color alteration from staining of the seve-

ral cements kinds, due to surface protection and finishing, through spectrophotometric study quantifying the dye concentration deposited over the cement. Samples with 4mm of diameter and 2mm of thickness were obtained of Chelon Fil, Vitremer and Dyract cements. These samples were covered with nail varnish over one of the flat and the circulate faces. The other one was the experimental face and received the treatments: surface protection or no (control to surface protection), with the same material, and surface finishing or no (control to finishing) after 24 hours. This way, it was obtained 4 groups with 10 samples to each cement. After this last procedure, surface rugosity was taken over the experimental face. The samples were maintained under 37°C and 100% RH. After 48 hours, the samples were stained with methylene blue 2%, washed in destilate water and triturated until obtained a powder, that was put in test tubes with 3,5ml of absolute alcohol during 48 hours. The spectrophotometric reading was taken of the supernatant after centrifugation. Through a calibration curve of the spectrophotometric equipment was obtained a correlation coefficient between optic density and dye concentration, and a linear regression. With this equation, the dye concentration could be obtained of each sample and each group results mean was calculated and submitted Variance Analysis and Tukey Test ($p < 0,01$). The results showed to have significant statistically difference ($p < 0,01$) to dye concentration deposited over the ionomeric cement samples, where the Chelon Fil was the most stained ($0,5875 \pm 0,0330 \mu\text{g dye/ml alcohol}$), followed to Vitremer ($0,3610 \pm 0,0302 \mu\text{g dye/ml alcohol}$) and Dyract ($0,2315 \pm 0,0256 \mu\text{g dye/ml alcohol}$). To surface protection variable, it showed significant statistically difference ($p < 0,01$) between presence ($0,3844 \mu\text{g dye/ml alcohol}$) or no ($0,4023 \mu\text{g dye/ml alcohol}$) of this treatment. The surface finishing variable didn't show significant statistically difference ($p > 0,01$) between the finished ($0,3943 \mu\text{g dye/ml alcohol}$) surfacelly or no ($0,3924 \mu\text{g dye/ml alcohol}$) samples. It wasn't observed direct correlation between surface rugosity and staining, only affinity or no of the colouring agent with the surface material.

UNITERMS

Ionomer cement; spectrophotometric.

* Resumo da Dissertação de Doutorado Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Materiais Dentários – FO de Piracicaba – UNICAMP – 13414-900 – Piracicaba – SP.

** Aluna do Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP – 13414-900 – Piracicaba – SP e-mail: bra_27@hotmail.com

*** Departamento de Odontologia Restauradora – Área de Materiais Dentários – Fac. Odontol. de Piracicaba – UNICAMP – 13414-9000 – Piracicaba – SP.

INTRODUÇÃO

Falhas mecânicas sob esforços mastigatórios, desintegração do meio oral e reincidência de cárie na interface dente restauração são os principais motivos de remoção e troca de uma restauração²². Além disso, a prevenção tem sido largamente utilizada, visto que há a necessidade de proteção da estrutura dental sadia contra a intervenção cariiosa existente em seu meio. Desta forma está estabelecido que a presença do flúor na cavidade oral em pequenas concentrações e durante longo período de tempo oferece efetividade nessa prevenção^{10, 15, 26}. Assim, o cimento de ionômero de vidro desde seu desenvolvimento foi bem aceito como material restaurador devido as suas propriedades adesivas e anticariogênicas, bem como característica de biocompatibilidade com a estrutura dental.

Este cimento ampliou suas indicações acompanhando seu desenvolvimento, principalmente com relação as propriedades de manipulação, estéticas e de resistência. Várias modificações foram feitas no pó vítreo e no ácido reagente até chegarmos as novas formulações encontradas atualmente no mercado^{4, 1, 9}. Estas incluem além dos cimentos convencionais e os de presa iniciada pela água apresentadas na forma de pó e líquido, os cimentos denominados “mistura milagrosa” e cermet, que foram reforçados por componentes metálicos, e atualmente os cimentos ionoméricos resinosos, que receberam a incorporação de variadas porcentagens de polímero resinoso na sua formulação final e a apresentação como pó e líquido ou encapsulados na forma de um único componente. Para isso, monômeros como HEMA foram incorporados aos cimentos de ionômero de vidro com seus sistemas de polimerização ativados quimicamente ou fisicamente por luz visível²⁵.

Muitas pesquisas foram desenvolvidas para estabelecer as propriedades destes cimentos. Com relação ao fato da proteção superficial nos estágios iniciais de reação, alguns autores defendem este procedimento como precaução do lixiviamento dos cátions que estariam sendo transferidos do pó vítreo para a cadeia polimérica que está sendo formada e que, se perdidos, enfraqueceriam o cimento convencional¹⁶. Outros dizem que se a água

participa da reação de presa, a proteção superficial impede a absorção de água extra do meio, que seria usada para o equilíbrio hídrico da reação e desenvolvimento da resistência mecânica e à desintegração^{5, 19}, podendo assim, o cimento sofrer alteração somente superficialmente²¹, o que afetaria apenas a estética. Porém em alguns casos a estética é importante, mas também a sua resistência, para permitir os procedimentos de acabamento para adaptar o cimento às conformidades anatômicas da cavidade e, um polimento para a eliminação das rugosidades e sulcos. A presença de superfície irregular, além de afetar a estética, com alteração da angulação dos raios luminosos incidentes quando refletidos, pode favorecer a retenção de alimentos e proliferação bacteriana, levando a um desconforto para o paciente, bem como uma alteração de coloração por impregnação de substâncias corantes^{8, 12, 14, 24, 27, 28}.

Vários tipos de cimentos ionoméricos, procedimentos técnicos restauradores e metodologias tem sido utilizados e desenvolvidos para avaliar o comportamento deste material na cavidade oral. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de resistência ao manchamento de vários tipos de cimentos ionoméricos restauradores, representados pelos cimentos Chelon Fil, um cimento convencional, Vitremer, um cimento modificado por resina, e Dyract, uma resina composta modificada por poliácido, em função da proteção superficial contra a ação do meio de armazenamento, e do acabamento e polimento, onde foi usado um método para quantificar o corante impregnado, sendo também monitorada a da rugosidade superficial.

MATERIAIS E MÉTODO

Os materiais utilizados (Quadro 1) são cimentos de ionômero de vidro indicados para restauração direta, mas com diferenças em sua composição e sistema de geleificação e/ou polimerização.

Foram confeccionados corpos de prova por meio de uma matriz metálica de 12mm de diâmetro externo e 2mm de espessura com um orifício interno central com 4mm de diâmetro em condição ambiental controlada conforme a especificação nº 9 da Associação Dentária Americana² ($50 \pm 10\%$ de umidade relativa e $23 \pm 1^\circ$ C de temperatura).

Quadro 1 - Cimentos Ionoméricos utilizados no experimento.

Material	Fabricante
CHELON FIL	ESPE- Fab. Pharmazeutischer Präparate GMBH & CO., N., Seefeld Germany, DFL Ind. e Com. Ltda.
VITREMER	3M- Dental Products Division, St. Paul, Minn., USA.
DYRACT	De Trey Division, Dentsply Ltda., Weybridge, UK.

Para os cimentos Chelon Fil e Vitremer, a relação pó/líquido para a manipulação seguiu as instruções do fabricante e foram levados, assim como o cimento Dyract apresentado em um único componente, ao orifício da matriz por intermédio da seringa Centrix (DFL). Estas matrizes eram comprimidas entre duas lâminas de vidro de 1,5mm de espessura por um peso de 500g. Para o cimento Chelon Fil, este foi mantido durante 7 minutos, que era o tempo especificado pelo fabricante para a presa do cimento. Para os demais cimentos (Vitremer e Dyract) o peso foi mantido durante 5 minutos e então retirado e feita a fotopolimerização (Visilux 2, 3M) durante 40 segundos em cada face exposta do cimento na matriz.

Desta forma foram confeccionados para o experimento quarenta amostras para cada cimento, totalizando 120 corpos de prova que foram isolados por meio de um verniz de unha incolor de modo que apenas uma face plana ficasse exposta (face experimental). Os corpos de prova foram divididos em função das variáveis avaliadas: proteção superficial imediata e acabamento após 24 horas.

Para cada cimento os corpos de prova foram divididos em dois grupos de vinte amostras cada. Um, recebendo cobertura com o mesmo verniz para unha na face experimental e o outro grupo não, sendo considerado respectivamente: com proteção superficial (CP) e sem proteção superficial (SP). Em seguida os corpos de prova eram levados a uma estufa a 37° C e 100% de umidade relativa durante 24 horas. Decorrido este tempo as amostras eram removidas da estufa e seguido o segundo tratamento: acabamento superficial. Cada grupo de vinte amostras com ou sem proteção superficial de cada um dos cimentos foi dividido em dois novos grupos de dez amostras. Um destes novos grupos recebeu acabamento na face

experimental com o sistema de polimento e acabamento dental Sof Lex (3M) utilizadas somente as tres últimas granulações, sendo cada disco descartado após uma única utilização. Desta forma foi definido os novos grupos como: com acabamento superficial (CA) e sem acabamento superficial (SA), totalizando então 12 grupos de dez amostras.

Cada amostra desses 12 grupos antes de voltar ao armazenamento em estufa a 37° C e 100% de umidade relativa, onde permaneceu por 24 horas adicionais, recebeu uma leitura de rugosidade superficial (Rugosímetro Prazis - Rug 3, Argentina), para avaliar correlação com o manchamento.

Após o tempo final de armazenamento (48 horas) os corpos de prova eram removidos da estufa, pesados, para garantir padronização da relação superfície/peso igual para todos os cimentos, e corados em sua face experimental com solução aquosa de azul de metileno a 2% durante 3 minutos. A tensão superficial da solução corante favoreceu para que somente a face desejada fosse corada.

Em seguida, cada amostra foi lavada durante 10 segundos com jatos de água destilada e deixadas secar em temperatura ambiente para serem triturados em grau e pistilo de aço inoxidável. O pó resultante da trituração foi colocado em tubo de ensaio. Cada tubo de ensaio recebeu 3,5ml de álcool absoluto P.A., onde permaneceu 48 horas para extrair e solubilizar o corante impregnado. Ao final deste período os tubos de ensaio foram centrifugados (Centrífuga TOMY-model IC 15 AN) durante 3 minutos a uma velocidade de 3500 rpm e o sobrenadante utilizado para leitura em espectrofotômetro (BECKMAN- Du 65).

Anteriormente às leituras foi feito uma curva de calibração do aparelho espectrofotométrico.

Para a curva de calibração foram confeccionadas seis amostras para cada cimento, da mesma maneira que aquelas preparadas para os testes, com exceção dos procedimentos exibidos na face experimental. Estas amostras receberam 4ml de cada solução padrão de azul de metileno em álcool absoluto P.A. preparada nas concentrações de 1, 2, 4, 6, 8 e 10µg de corante/ml de álcool absoluto. O sobrenadante após centrifugação foi utilizado inicialmente para varredura do aparelho espectrofotométrico para análise dos diversos comprimentos de onda, e a verificação daquele que melhor se dava a absorção de luz para o corante utilizado, em função do cimento estudado (um exemplo apresentado na Figura 1). Os comprimentos de onda utilizados foram 659nm para o cimento Chelon Fil e 658nm para os cimentos Vitremer e Dyract.

Estes comprimentos de onda foram utilizados para a leitura de absorção de luz pelo aparelho espectrofotométrico das soluções alcoólicas pa-

drões de azul de metileno com concentrações conhecidas de corante para os diversos cimentos e posteriormente para leitura das amostras experimentais. Desta forma, para cada cimento, pôde ser estabelecido um coeficiente de correlação entre absorção de luz e a concentração conhecida de corante através de uma regressão linear expressa em equações (um exemplo apresentado na Figura 2).

Os resultados de absorção de luz para as amostras experimentais dos diversos grupos de cada cimento foram anotados e convertidos quantitativamente em mg de corante/ml de álcool absoluto, através da equação estabelecida para cada cimento ionomérico estudado.

A média dos resultados originais de cada grupo para concentração de corante, rugosidade superficial e peso das amostras foram calculados, submetidos a análise de variância multifatorial e para comparações individuais foi aplicado o Teste de Tukey ($p < 0,01$).

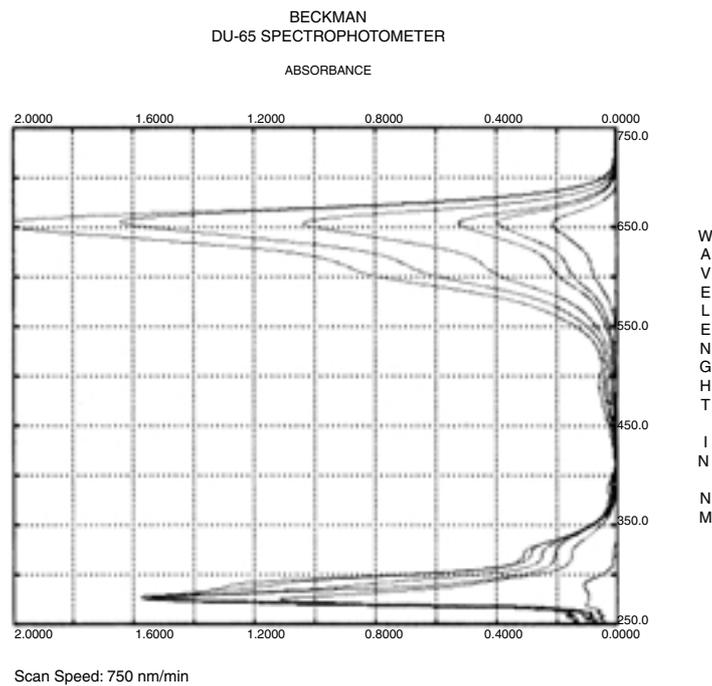


FIGURA 1 - Ilustração gráfica da varredura do aparelho espectrofotômetro, para análise nos diversos comprimentos de onda do cimento ionomérico restaurador Dyract nas diversas concentrações de corante (Comprimento de onda 658 nm).

RESULTADOS

A concentração de corante impregnado nas amostras após 48 horas de armazenamento mostrou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os cimentos ionoméricos restauradores Chelon Fil, Vitremer e Dyract (Figura 3).

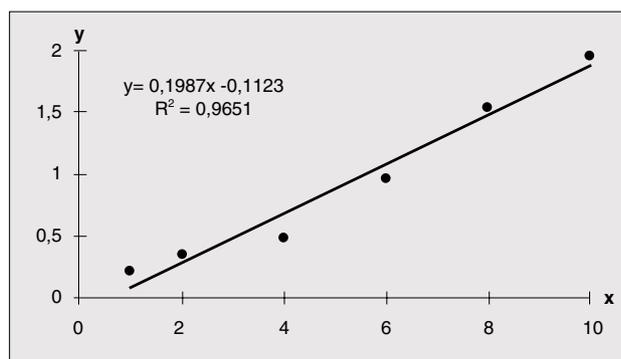
Esta diferença foi observada mesmo quando estes cimentos foram separados em função das variáveis estudadas na face experimental: proteção superficial após a confecção das amostras e acabamento após 24 horas. Dessa forma o cimento Chelon Fil foi o que apresentou maior manchamento, com maior concentração de corante impregnado sobre a face experimental, seguido pelo cimento Vitremer intermediário e o cimento Dyract, aquele com menor grau de manchamento.

Quando estes cimentos foram comparados com relação a variável proteção superficial, somente os grupos dos materiais Chelon Fil e Dyract mantidos com acabamento superficial na face experimental, não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$), sendo que as amostras que não receberam proteção apresentaram um valor numérico de concentração de corante superior, conseqüentemente maior manchamento, que as amostras que receberam a pro-

teção superficial. Todos os outros grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) nos valores de concentração de corante, mantendo superioridade no manchamento para as amostras dos cimentos que não receberam a proteção superficial (Figura 4)

Com relação ao acabamento superficial, os grupos dos cimentos avaliados não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$) entre aqueles que receberam ou não o acabamento, com exceção dos grupos onde o Chelon Fil foi mantido com proteção superficial, apresentando superioridade no valor de concentração de corante para o grupo com acabamento, e os grupos onde o Dyract foi mantido sem proteção superficial, que apresentou superioridade no manchamento o grupo sem acabamento (Figura 5).

A análise dos resultados de rugosidade superficial indicaram a não existência de uma relação com o manchamento dos cimentos ionoméricos restauradores estudados. Para os resultados de peso, os cimentos mostraram igualdade estatística na relação superfície/peso. A proteção superficial não alterou o peso, bem como os procedimentos de acabamento e polimento não ofereceram remoção de material.



R=0,9824

FIGURA 2 - Ilustração gráfica da correlação entre concentração conhecida de corante em ug/ml (eixo x) e absorção de luz (eixo y), para o cimento ionomérico restaurador Dyract, e sua correspondente regressão linear. A regressão linear para os cimentos Vitremer e Dyract foram respectivamente: $y = 0,2175x - 0,0741$ ($R^2 = 0,9947$; $r = 0,9973$) e $y = 0,2108x - 0,0452$ ($R^2 = 0,9951$; $r = 0,9975$).

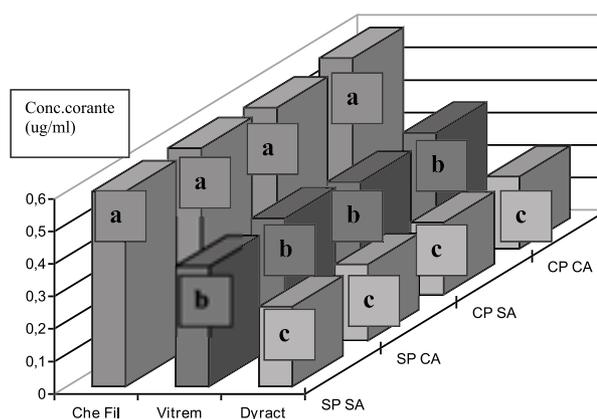


FIGURA 3 - Ilustração gráfica dos valores originais médios da concentração de corante impregnado nas amostras dos cimentos ionoméricos restauradores Chelon Fil, Vitremer e Dyract, em função das variáveis proteção e acabamento superficial. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$).

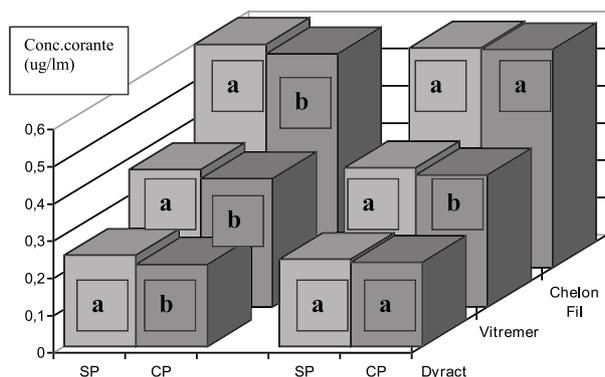


FIGURA 4 - Ilustração gráfica da comparação da variável proteção superficial ausente ou presente, para os valores originais médios de concentração de corante dos cimentos ionoméricos restauradores Chelon Fil, Vitremer e Dyract, em função do acabamento superficial. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) e só são válidas para barras unidas graficamente.

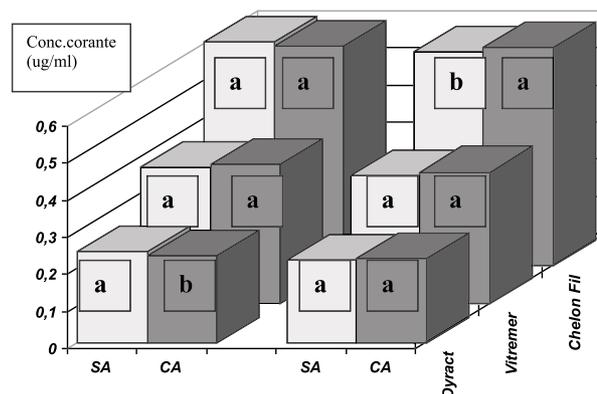


FIGURA 5 - Ilustração gráfica da comparação da variável acabamento superficial ausente ou presente, para os valores originais médios de concentração de corante dos cimentos ionoméricos restauradores Chelon Fil, Vitremer e Dyract, em função da proteção superficial. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) e só são válidas para barras unidas graficamente.

DISCUSSÃO

Considerações gerais nos levaram a avaliar a efetividade da proteção superficial e acabamento e polimento sobre a resistência ao manchamento dos cimentos ionoméricos convencional Chelon Fil, modificado por resina Vitremer e de uma resina composta modificada por poliácido, o Dyract. Segundo Paulillo et al.²⁰, a metodologia espectrofotométrica de avaliação do corante quantitativamente, em microgramas de corante impregnado sobre as amostras dos cimentos, é uma maneira mais objetiva para avaliação de manchamento.

Os resultados obtidos neste experimento observados na Figura 3 estão de acordo com os achados de Lingard et al.¹⁴, onde materiais resinosos são menos manchados que o cimento de ionômero de vidro convencional. O autor sugere que a reatividade superficial dos materiais é específico para cada material, e a alteração de cor por manchamento pode ser resultado da união química dos agentes corantes, antes da deposição superficial deste. Quanto a isso, foi comentado a efetividade da polimerização³ nos materiais, onde, se houver falha, pode alterar a reatividade desse material aumentando assim a união química dos agentes corantes e consequentemente o manchamento.

Lingard et al.¹⁴ observou ainda que os materiais resinosos e ionoméricos comportam-se inver-

samente quando os agentes corantes são avaliados no corpo da restauração, onde o cimento ionomérico apresentou menor concentração destes. O autor relaciona isto ao tipo de estrutura do material como compósito. Após a polimerização, ambos são apresentados na forma de uma matriz orgânica, envolvendo um material de carga, que muitas vezes no material resinoso, esta pode também ser inorgânica. A ligação entre a matriz e a carga no material ionomérico foi considerada pouco definida com a reação do ácido poliacrílico sobre as partículas vítreas formando um gel silícico, apresentando uma barreira à permeação e difusão de fluídos. Já para o material resinoso, que apresenta ligação matriz/carga bem definida, é bem estabelecido que este absorve água, sugerindo processo de penetração do agente corante, via difusão nessa interface, apesar da superfície ter sido tratada com agentes silano para produzir boa união com a matriz.

Os resultados da Figura 3 mostram também a interrelação dos cimentos ionoméricos com os tratamentos de superfície: proteção e acabamento. Pode ser observado que as diferenças na concentração de corante entre os cimentos Chelon Fil, Vitremer e Dyract foram mantidas nos diversos tratamentos. Fazendo uma comparação com os dados obtidos de rugosidade superficial, também sob interrelação com as variáveis estudadas, observamos que não houve uma correlação direta entre os ci-

mentos em função dos tratamentos superficiais. Valores superiores de rugosidade superficial não apresentaram concentração de corante ou manchamento maior. Hachiya et al.⁸ relacionando o acabamento à alteração de cor de um material resinoso encontrou que a superfície mais lisa do material conseguida em contato com a tira matriz, alterou sua coloração mais que a superfície polida e provavelmente mais rugosa, sendo que o procedimento de acabamento e polimento, se executado precocemente, aumenta essa alteração de cor. Este encontro está de acordo com os achados de Lingard et al.¹⁴ e com os nossos resultados, mostrando que reatividade é mais efetiva que a deposição de agentes corantes. Segundo este autor procedimentos precoces podem oferecer agressividade à superfície do material, favorecendo a rugosidade, mas estando o manchamento relacionado à imaturação do cimento e não as características superficiais. Apesar de Shintani et al.²⁴ observar maior acúmulo de placa sobre uma superfície polida quando comparada com uma superfície lisa polimerizada contra tira matriz, também não correlacionou diretamente manchamento com rugosidade superficial. Além disso, Leitão & Hegdal¹³ concluem que rugosímetros apresentam um valor da média de picos e vales, sendo que o valor numérico pode significar uma série de características superficiais.

Observando a Figura 5, onde os procedimentos de acabamento e polimento foram comparados à ausência destes quanto à concentração de corante, podemos verificar que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$). Houve exceção, apresentando diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), apenas dos grupos onde o Chelon Fil foi mantido com proteção superficial e do grupo onde o Dyract foi mantido sem proteção superficial, sendo que este último apresentou superioridade no valor de concentração de corante para as amostras que não foram acabadas e polidas superficialmente. Para o cimento Dyract a ausência do acabamento superficial fez com que o grupo apresentasse maior concentração do componente matriz na superfície, pela polimerização sob pressão contra a lâmina de vidro, sendo este, o componente responsável pela reatividade do material com o agente corante^{8, 14}. Pode ter também sofrido menor maturação por ausência da proteção superficial, o que aumentaria sua reatividade.

Com relação ao cimento Chelon Fil, a superioridade no valor de concentração de corante para as amostras que receberam o acabamento e polimento no grupo protegido superficialmente pode ter ocorrido em função desta proteção ter sido removida com estes procedimentos. Segundo Mount & Makinson¹⁷ proteção superficial deve ser utilizada para prevenir manchamento. Alguns agentes protetores por ter natureza hidrofóbica^{7, 20} pode oferecer dificuldade de umedecimento pela substância corante, que foi apresentada em solução aquosa, por diferença de tensão superficial^{18, 23}. Isto foi observado para todos os cimentos mantidos sob proteção superficial (Figura 5). Os valores de concentração de corante nas amostras que receberam os procedimentos de acabamento e polimento foram superiores àqueles que não os receberam.

A ação da proteção superficial pode também ser observada na Figura 4 comparativa dessa variável para os cimentos ionoméricos, principalmente nos grupos que não receberam o acabamento superficial e conseqüentemente o agente protetor não foi removido. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os grupos que receberam a proteção superficial comparados àqueles que não a receberam, com exceção dos cimentos Chelon Fil e Dyract, que receberam os procedimentos de acabamento e polimento. Estes grupos não apresentaram diferença estatística ($p > 0,01$), porém todos os grupos, sendo estes incluídos, apresentaram valores de concentração de corante inferiores para as amostras que receberam a proteção superficial. A proteção superficial mesmo sendo removida com os procedimentos de acabamento após 24 horas, pode ter favorecido o desenvolvimento da reação de presa e conseqüentemente sua maturação.

Apesar do acabamento e polimento poder oferecer um aumento da área superficial de contato do cimento com o agente corante, a rugosidade superficial não interferiu no manchamento dos cimentos ionoméricos. Esta foi utilizada somente para monitoramento dos acontecimentos superficiais das amostras.

Quanto a metodologia através de espectrofotometria, com a avaliação quantitativa do valor exato de corante depositado sobre as amostras, esta pôde oferecer um método efetivo para avaliar alteração de cor do cimento de ionômero de vidro, caracterizando resistência ao manchamento²⁰. Muitos auto-

res analisam a alteração de cor dos materiais restauradores estéticos, fazendo de maneira qualitativa^{8, 11, 14, 24, 28}, muitas vezes clínico visual. Isto além de ser uma forma subjetiva, não possibilita o uso de testes estatísticos mais específicos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que:

1- Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre todos os cimentos ionoméricos estudados quanto à resistência ao manchamento, onde os valores de concentração de corante foram superiores para o cimento Chelon Fil, seguido pelo Vitremer e por último o cimento Dyract apresentando os valores inferiores. Esta diferença foi mantida quando os cimentos foram comparados dentro de cada grupo estudado em função das variáveis proteção e acabamento superficial.

2 - Com relação à variável proteção superficial, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre a presença ou não deste tratamento, sendo que as amostras que não receberam a proteção superficial apresentaram valores superiores de concentração de corante. Houve exceção dos cimentos Chelon Fil e Dyract quando mantidos com acabamento superficial, que não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$).

3 - Com relação à variável acabamento superficial não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,01$) entre as amostras acabadas ou não superficialmente, com exceção dos cimentos Chelon Fil mantido com proteção e Dyract mantido sem proteção superficial.

4 - A rugosidade superficial não interferiu no manchamento das amostras dos cimentos ionoméricos restauradores estudados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Glass ionomer cement formulations. II-The synthesis of novel polycarboxylic acids. *J Dent Res*, Washington, v.59, n.6, p.1055-63, June
- 2 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Concil on Dental Materials and Devices. Dental silicate cement: specification n° 9. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.102, n.3, p.350-351, Mar. 1981
- 3 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Visible light cured composites and activating units. *J Am Dent Ass*, Chicago, v.110, n.1, p.100-3, Jan. 1985.
- 4 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. BARRY, T.I.; CLINTON, D.J.; WILSON, A.D. The structure of glass-ionomer cement and its relationship to the setting process. *J Dent Res*, Washington, v.58, n.3, p.1072-9, Mar. 1979.
- 5 BOSCARIOLI, A.P.T. **Influência do meio ambiente, proteção superficial e tempo de armazenamento sobre a resistência à compressão de cimentos de ionômero de vidro restauradores**, 1993. 78f. Tese (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.
- 6 DIJKEN, J.W.V.; MEURMAN, J.H.; JARVINEN, J. Effect of finishing procedures on surface textures of some resin restoratives. *Acta Odont Scand*, Oslo, v.38, n. 5, p. 293-301, 1980.
- 7 EARL, M.A.; IBBETSON, R.J. The clinical desintegration of a glass-ionomer cement. *Br Dent J*, London, v.161, n. 8, p.287-291, Oct. 1986.
- 8 HACHIYA, et al.. Relation of finish to discoloration of resins. *J Prosthet Dent*, St Louis, v.52, n.6, p.811-4, Dec. 1984.
- 9 KENT, B.E.; LEWIS, B.G.; WILSON, A.D. Glass ionomer cements formulations: I. The preparation of novel fluoralumino silicate glasses high in fluorine. *J Dent Res*, Washington, v.58, n.6, p.1607-1619, June 1979.
- 10 LAMBERT, R.L. Glass ionomer cements. *J Coll Dent Assoc*, denver, v.69, n.2, p.14-8, Oct. 1990.
- 11 LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Observation and comparison of polished composite surfaces with the aid of SEM and profilometer. I. Following tooth cleaning procedures. *J Oral Rehabil*, Oxford, v.9, n. 2, p.169-182, Mar. 1982.
- 12 LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Observation and comparison of polished composites surfaces with the aid of SEM and profilometer. II. Following tooth cleaning procedures. *J Oral Rehabil*, Oxford, v.9, n. 3, p.203-16, May 1982.
- 13 LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. *Acta Odont Scand*, Oslo, v.39, n. 6, p.379-384, Dec. 1980.
- 14 LINGARD, G.L.; DAVIES, E.H.; VON FRAUNHOFER, J.A. An invitro study of staining of anterior restorative materials. *J Dent*, Surrey, v.6, n.3, p.247-58, Sept. 1978.
- 15 MALDONADO, A.; SWARSTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W. An invitro study of certain properties of glass ionomer cements. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.96, n.5, p.785-91, May 1978.
- 16 McLEAN, J.W. Glass ionomer cements. *Br Dent J*, London, v.164, n.9, p.293-300, May 1988.
- 17 MOUNT, G.; MAKINSON, O.F. Glass ionomer restorative cements: clinical implications of the setting reaction. *Oper Dent*, v.7, n. 4, p.134-141, Aut. 1982
- 18 MOUNT, G. The wettability of bonding resins used in the composite resin/glass ionomer "sandwich technich". *Aust Dent J*, St. Leonards, v.34, n.1, p.32-5, Feb. 1989.
- 19 O'HARA, J.W.; LENTZ, D.L.; TAYLOR, T.J. Surface characteristics of glass ionomer cements when treated with cavity varnish. *Oper Dent*, Seattle, v.14, n.3, p.133-5, Summer 1989.
- 20 PAULILLO, L.A.M.S. Stain of glass ionomer cement: a spectrophotometric study. *J Dent Res*, Washington, v.72, n.4, p.750, Apr. 1993. [Abstract 35].

- 21 PHILLIPS, R.W.; BISHOP, B.M. An in vitro study of the effect of mixture on glass ionomer cement. **Quinteconse Int**, Berlin, v.16, n.3, p.175-7, Feb. 1985.
- 22 RAWLS, H.R. Preventive dental materials: sustained delivery of fluoride and other therapeutic agents. **Adv Dent Res**, Washington, v.5, p.50-5, Dec. 1991.
- 23 RODRIGUES, R.C.M. **Influência de agentes protetores na solubilidade de cimentos de ionômero de vidro restauradores**. 1993. 87 f Tese (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.
- 24 SHINTANI, H. et al. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of streptococcus mutans HS-6 on composite resins. **Dent Mater**, Washington, v.1, n.6, p.225-7, Dec. 1985.
- 25 SMITH, D.C. Composition and characteristics of glass ionomer cements. **J Am Dent Assoc**. Chicago, v.120, n.1, p.20-2, Jan. 1990.
- 26 TEN CATE, J.M. In vitro studies on the effect of fluoride on de- and re-mineralization. **J Dent Res**, Washington, v.69, p.614-9, Feb. 1990.
- 27 VAN NOORT, R. Controversial aspects of composite resin restorative materials. **Br Dent J**, London, v.155, n.11, p.380-5, Dec. 1983.
- 28 WILSON, A.D.; HEATH, J.R.; WATTS, D.C. Finishing composite restorative materials. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.17, p.79-87, Jan. 1990.