WOLNEY LUIZ STOLF
Cirurgião-Dentista

CIMENTO DE SILICATO

Contribuição ao estudo de uma de suas propriedades ôpticas: Reflexão

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade de Campinas, para obtenção do Grau de Doutor em Ciências (Materiais Dentários).

PIRACICABA - S.P.
1967

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

À meus pais e irmãos

A Mari Zilma

Êste trabalho foi realizado sob a orientação do Prof. Dr. LUIZ ANTONIO RUHNKE, Regente da Cadeira de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas.

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Doutor CARLOS HENRIQUE ROBERTSON LIBERALLI, Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade de Campinas, pelo apoio - que sempre recebemos.

Ao Professor Doutor LUIZ ANTONIO RUHNKE, Regente da Cadeira de Materiais Dentários, desta Faculdade, a quem devemos o ingresso na carreira do magistério universitário, pela segura orientação dêste trabalho e também pelo incentivo recebido durante todos êsses anos de convivência profissional.

Ao Professor Doutor LÉO WERNER SÜFFERT, Catedrático da Cadeira de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Pôrto Alegre da Universidade do Rio Grande do Sul, pela orientação docente recebida durante o estágio em sua Cadeira e pelas valiosas sugestões apresentadas para a elaboração dêste trabalho.

Ao Doutor RENÊ GUERRINI, Professor-Assistente da Cadeira de Materiais Dentários desta Faculdade, - pela orientação no capítulo das referências bibliográficas e pelas palavras de incentivo apresentadas durante o desenvolvimento de nosso trabalho.

Aos Senhores ANTONIO MESSIAS GALDINO, IVES ANTONIO CORAZZA, SEBASTIÃO RODRIGUES DE BARROS, SIDNEY BARBOSA DE SOUZA E JORGE ALCARDE, o nosso reconhecimento sincero.

*

* *

S U M Á R I O

P.

1 - INTRODUÇÃO 8

2 - REVISTA DA BIBLIOGRAFIA. 12

3 - PROPOSIÇÃO 20

4 - MATERIAL E MÉTODOS 21

4.1 - MATERIAL 21

4.1.1 - Produtos 21
4.1.2 - Aparelhos. 22
4.1.3 - Instrumental 22

4.2 - MÉTODOS 24

4.2.1 - Preparo dos corpos de prova. . 24
4.2.2 - Análise dos corpos de prova. . 26

5 - RESULTADOS OBTIDOS. 28

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 43

7 - CONCLUSÕES 51

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 52

*

* *

1 - INTRODUÇÃO

A Odontologia, como todos os ramos da ciência apresenta hoje sensível desenvolvimento, devido, em grande parte, à preocupação dos pesquisadores em abrir novos horizontes ao campo odontológico, para benefício da coletividade e, por outra, ao espírito de pesquisa em profundidade de alguns especialistas.

No setor dos Materiais Odontológicos, a investigação tem apresentado índice crescente dos mais acentuados: provàvelmente, nenhuma outra especialidade odontológica tenha evoluído mais, nestes últimos anos, alcançando tanto progresso em tão pouco tempo (42).

Os pesquisadores de Materiais Odontológicos podem ser divididos em três grupos distintos. No primeiro, encontramos os que se preocupam em verificar as propriedades dos materiais existentes e divulgá-las. Nesse grupo citamos BOWEN (2), McCONNELL & BRAWLEY (21), Mc LEAN (22) e PAFFENBARGER & STANFORD (29).

No segundo grupo encontramos os que procuram obter melhores propriedades com os produtos já existentes, através de variação de técnicas do seu emprêgo. Citamos ai BRAUER (4), FAGGART (14), RUBINSTEIN (39), JØRGENSEN (18) e GRUNEWALD et alii (16).

Ao terceiro grupo pertencem os que se preocupam em obter melhores propriedades com os produtos existentes, através de modificações da composição dos mesmos. Salientamos, entre êles BRAUER et alii (5) e MANLY et alii (20).

Ao compulsar ... o "Index to Dental Literatu

re", encontra-se grande número de trabalhos relacionados com cimentos de silicato. Dentre êsses são mais freqüentes os que dizem respeito a: acidez, solubilidade e desintegração, resistência à compressão, dureza, efeito da temperatura da placa de manipulação, manipulação mecânica e manual, reincidência à cárie, determinação de côr.

Em relação à acidez do cimento de silicato, alguns autores acreditam ser ela a causa da irritação da polpa (52)(15)(50), enquanto ZANDER (51) acha que quando fazemos uma restauração com cimento de silicato, há infiltração celular, formadora de abcessos pulpares e provocando até a necrose da polpa. Outro autor (8), já acredita que a mortificação pulpar, provocada pela restauração com cimento de silicato, é ainda assunto contraditório não estando, ainda, bem definido.

CORRÊA (8), relacionando os fatôres solubilidade e desintegração afirma serem êstes os que mais contribuem para que o cimento de silicato seja considerado um material restaurador temporário. Conclui - mesmo que para cada cimento de silicato, existe uma relação pó/líquido definida, na qual a solubilidade e desintegração se apresenta menor do que em qualquer - outra relação.

Quanto à resistência à compressão (29) e à dureza (43) os cimentos de silicato podem ser considerados como satisfatórios em relação às exigências clínicas, tanto mais que sua indicação, classes III e V, situam-se em locais, onde essas propriedades não são exigidas.

No que respeita ao efeito da temperatura da placa de manipulação, SOUDER & SCHOONOVER (48) afirmam que o abaixamento da temperatura da laje de vidro permite aglutinar maior quantidade de pó ao líquido e obter-se massa de cimento de silicato com menor quantidade de matriz e uma reação mais lenta, diminuindo, com isso, a lesão pulpar causada por essa reação.

A manipulação mecânica e manual, focalizada por RUBINSTEIN (39), através de um estudo comparativo no qual utilizou um amalgamador mecânico e a tradicional laje de vidro-espátula, demonstrou que o amalgamador mecânico não afeta a côr dos cimentos de silicato e apresenta, por outro lado uma série de vantagens sôbre o uso da laje de vidro-espátula.

O uso dos cimentos de silicato, segundo alguns autores (34) parece que inibe a reincidência de cárie.

Em relação à determinação de côr, OWEN (26) estudou um método de classificar a côr dos dentes artificiais relacionando-os com a côr da pele, idade e côr dos lábios dos indivíduos. Para tanto nescessitou estudar as côres e tonalidades dos produtos apresentados por diversos fabricantes. Mais recentemente, OGLESBY & DICKSON (25) estudaram a padronização de côres dos cimentos de silicato, utilizando um diferenciador de côr automático "Gardner".

Considerando-se as outras propriedades, salientamos que o cimento de silicato pode ser tido como bom isolante térmico e elétrico, só não sendo utilizado para êsse fim devido a sua acidez (33)(9)(36)-(35).

Seu coeficiente médio de expansão térmica é aceitável (11) e quanto ao vedamento marginal, sofre pequenas alterações por influência da temperatura(23).

Apesar do uso inadequado do ciménto de silicato, por parte de alguns profissionais, que dão ao produto finalidades clínicas diversas das originais - (15), é ainda considerado como o melhor material restaurador estético.

O interêsse demonstrado pelos pesquisadores por êsse material, através de grande número de trabalhos indica a sua importância para uso diário nos consultórios, principalmente nas restaurações de dentes anteriores, por apresentar boas características de estética, òpticamente semelhante ao esmalte e à dentina dos dentes naturais, além de suas outras propriedades (7)(10)(28)(40)(3).

A translucidez é a notável e valiosa propriedade dos cimentos de silicato. Ela não é obtida logo após o início da mistura, pois requer maior tempo para que a reação se complete e o produto obtenha a estrutura interna uniforme (10).

As propriedades ópticas dos cimentos de silicato não estão totalmente esclarecidas e constituem um campo aberto para futuras investigações.

A reflexão da luz dos cimentos de silicato, foi um dos pontos que nos prendeu a atenção; assim, - voltamos as vistas para essa característica, procurando contribuir para o esclarecimento dessa proprieda-- de.

*

* *

2 - REVISTA DA BIBLIOGRAFIA

Verificando a literatura, referente a Cimentos de Silicato, selecionamos algumas publicações relacionadas com as propriedades ópticas dêsse material para comentá-las e firmar alguns pontos de vista ligados ao presente trabalho.

Em 1914, RICHTER (38), foi um dos primeiros a realizar ensaios para verificar as propriedades dos cimentos de silicato, tendo se servido do "New Harvard". Nesse trabalho, o autor analisou a solubilidade em água, ácido e alcalis diluído; a resistência à compressão e tração; escurecimento; a adesão; a expansão; a contração; e a ação do silicato sôbre a polpa na presença de berilo, ácido fosfórico e arsênico.

Anos mais tarde, em 1927, CROWELL (10) estudou algumas propriedades dos cimentos de fosfato de zinco, cimento de cobre e cimento de silicato. Quanto a êste cimento o autor procurou introduzir alguns produtos químicos em sua composição, com a finalidade de melhorar suas propriedades ópticas. Êsses produtos - trouxeram resultados negativos.

SMITH (45), em 1929, já mostrava alguns pontos importantes para a obtenção de resultados mais satisfatórios quanto à translucidez, densidade e solubilidade.

No ano de 1933, RULE (40) estudou as consequências advindas do uso inadequado dos cimentos de silicato, apontando as falhas e propondo indicações e contra indicações. Apresenta o cimento de silicato como um dos melhores materiais restauradores, devido às

suas propriedades ópticas serem semelhantes às dos dentes naturais.

Um ano depois, RAY (37), estudando o cimento de silicato, dizia que êsse material deveria ter côr e translucidez satisfatórias, pequena expansão inicial, alta resistência à compressão, insolubilidade nos fluidos bucais e não lesar os tecidos dentários. Concluia, que quanto maior a quantidade de pó incorporada ao líquido, maior seria a dureza e resistência à compressão.

Em 1935, OWEN (26) estudou um método para classificar a côr dos dentes artificiais relacionando-a com a côr da pele, idade e côr dos lábios, estudando para tanto as côres e tonalidades dos produtos apresentados por diversos fabricantes.

SWANSON (49), em 1936, estudando o efeito do tamanho das partículas do cimento de silicato sôbre sua translucidez, concluiu que quanto menor o tamanho das partículas, menor o grau de translucidez do material.

Pouco depois, em 1938, PAFFENBARGER et alii (30) quando estudaram os cimentos dentários, na parte referente à microestrutura do cimento de silicato, fizeram alusão à influência de pequenas bolhas de ar incorporadas à massa, aí permanecendo. Assim, a massa do cimento de silicato é constituída de uma mistura heterogênea, pois possui partículas de pó parcialmente dissolvidas pelo líquido, partículas de pó totalmente dissolvidas pelo líquido, formando o gel de matriz e bolhas de ar.

Como o índice de refração do ar é de 1,0 e o do cimento de silicato é 1,46, percebem-se as difi-

culdades que surgem quando se pretende estudar as propriedades ópticas dêsse produto. Por meio da variação de técnicas de preparo, manipulação, proporção pó/líquido, etc., o cimento de silicato poderá apresentar propriedades ópticas as mais variadas.

Os autores verificam, também, a opacidade dêsse cimento utilizando um reflectômetro "Priest-Lange". Os corpos de prova empregados foram pequenos discos de 1 mm de espessura; eram armazenados a uma temperatura de 37°C e a uma umidade relativa de 100%. O reflectômetro foi usado para medir a reflexão de pequenas porções de esmalte e dentina de dentes naturais. Os autores fazem, ainda, referência à verificação de opacidade do cimento de silicato através de teste visuais por comparação com corpos de prova padrão de alabastro. Quanto a êsses ensaios, SKINNER (44) e SILVA (41) acham que se devem usar aparelhos especiais para êsse fim, para que os resultados obtidos sejam mais precisos, isentos da interpretação e do êrro pessoal.

Em 1940, PAFFENBARGER (27), juntamente com um grupo de 115 cirurgiões-dentistas, estudaram inúmeras propriedades do cimento de silicato. Quanto à opacidade, concluíram que está dentro de uma faixa bastante ampla; alguns são mais opacos e outros mais translúcidos. Em outro ítem, estudando a influência da proporção pó/líquido chegaram à conclusão de que massas com maior quantidade de pó dão melhores resultados ópticos e que resfriando-se a placa é possível aglutinar-se maior quantidade de pó ao líquido.

NELSON (24), dois anos depois, estudando o

contrôle de côr das resinas acrílicas, verificou o índice de opacidade do esmalte e da dentina, achando para o esmalte a média de 21 a 67% de reflectividade e para a dentina a média de 50 a 87%.

Nesse mesmo ano, GARRETT (15) voltou a criticar o cimento de silicato, concordando com RULE(40) e acrecentando às desvantagens do produto o escurecimento.

Em 1947, MANLY & BROOKS (19), utilizando um conjunto óptico composto de microscópio com objetiva de 4 mm e uma célula fotoelétrica presa a uma ocular 5 X, estudaram as propriedades ópticas dos tecidos duros dos dentes, relacionando, especìficamente a transparência e a dispersão de luz. Para as leituras utilizaram vários líquidos com índices de refração conhecidos, seguindo-se as de diferentes áreas de secção de dentes, as quais eram medidas, sêcas e umidecidas nesses líquidos. Os resultados obtidos por êsses autores não diferiram dos demais trabalhos correlatos.

SOUDER & PAFFENBARGER (47), logo depois, - 1949, realizaram um estudo óptico sôbre o cimento de silicato. Antes porém, de testarem o produto, procederam à análise qualitativa e quantitativa dos pós. Como a composição do pó exerce influência sôbre as propriedades do cimento de silicato, uma variação na composição pode acarretar alterações nas propriedades ópticas do material, o que condiciona a quantidade de pó que deve ser aglutinada ao líquido.

MANLY et alii (20), já em 1951, estudaram o efeito da composição do pó e líquido do cimento de silicato sôbre suas propriedades físicas. Verificaram -

também, a densidade óptica, utilizando um densintômetro "Weston Health Protection" com líquidos de índices de refração variáveis de 1,45 a 1,62. Para os ensaios de translucidez, confeccionaram corpos de prova de 1 mm de espessura. Das composição experimentadas pelos autores em produtos comerciais, nenhuma apresentou propriedades satisfatórias, enquanto todos os pós foram deficientes em translucidez.

Em 1953, CAUL & SCHOONOVER (6), empregando um reflectômetro "Hunter", calcularam quantitativamente a perda de côr das resinas acrílicas para restaurações. Segundo os autôres, essas resinas sofrem alterações da côr com o tempo, na ausência de luz e a maior parte dessas alterações ocorrem durante as primeiras 24 horas. Com êsse processo podemos calcular a quantidade de alteração de côr e não apenas a alteração de côr simplesmente.

Dois anos depois, PAFFENBARGER et alii (31) estudaram o efeito das variações na proporção pó/ líquido sôbre o tempo de geleificação, resistência à compressão, solubilidade e desintegração, contração e opacidade.

ANDERSON (1), em 1956, em estudo de cimentos dentários, afirmava que, para conseguir 20 a 30% de matriz deveria ser aglutinado tanto pó quanto possível, afirmando, ainda, que a massa quanto mais espessa, mais pobre se apresenta em translucidez; não informou, porém, até que ponto a consistência da massa afeta a translucidez do cimento de silicato.

No ano de 1958, OGLESBY & DICKSON (25), estudando a padronização de côr do cimento de silicato,

utilizaram um diferenciador de côr "Gardner", e acharam que os padrões normalmente usados para a calibração do aparelho, devem ser substituídos por padrões mais uniformes, na superfície, e mais similares em côres, translucidez e tamanho do corpo de prova. Os autores obtiveram melhores resultados comparando o padrão, no ar, e o corpo de prova, na água. Estudos do efeito da temperatura sôbre a alteração por armazenamento da amostra, indicaram que alguns materiais vindos para o equilíbrio de côr ao redor de três semanas à temperatura de 25°C, atingem êsse mesmo equilíbrio, em apenas uma semana, quando submetidos à temperatura de 37°C.

Nesse mesmo ano, PAFFENBARGER (28), estudando o cimento de silicato, atribuia à matriz tôdas as falhas do mesmo, afirmando, ainda, que êsse material é tolerado porque nenhum outro preenche os requisitos desejáveis, como restauradores diretos para os dentes anteriores. Afirmou, também, que grande parte das falhas se deve, exclusivamente, ao operador e à técnica de preparo empregada.

Ainda em 1958, PAFFENBARGER & STANFORD (29) estudando as propriedades dos cimentos de fosfato de zinco e silicato, acharam que a matriz formada quando o líquido reage com o pó, constitui a parte mais frágil dos cimentos. A ela são atribuídas falhas como contração, solubilidade e desintegração, escurecimento, etc. Devido a essas razões, alguns pesquisadores (4)(48) idealizaram outras técnicas de aglutinação - com a finalidade de obter-se a massa do cimento com menor quantidade de matriz.

Em 1959, DICKSON & OGLESBY (12) idealizaram um método para medir e especificar as côres dos cimentos de silicato. Êsse método é baseado no uso de uma série de corpos de porcelana. Para a calibração do aparelho, que mede a diferença de côres, são empregados seis corpos de porcelana padronizados. Por comparação os corpos de prova de cimento de silicato são ensaiados após imersão em água e colocados em um compartimento com tampa de vidro, para iluminação. Êsse método deu bons resultados, e tudo leva a crer que pode ser utilizado para futuras especificações de côres de cimentos de silicato.

Também nesse ano, DELGADO (11) fêz um estudo das propriedades do cimento de silicato e das da resina acrílica. Na parte relacionada com a côr, afirma o autor que ambas se modificam com o passar do tempo, e que o cimento de silicato apresenta mais vantagens que as resinas acrílicas por apresentar um índice de refração próximo do índice de refração dos tecidos dentários.

No ano seguinte, PEYTON et alii (32) afirmaram que a reação do cimento de silicato continua após sua geleificação e que a translucidez do mesmo requer algum tempo para alcançar seu valor máximo.

Em 1961, CHARBENEAU (7) afirmou que o cimento de silicato, devido às suas propriedades estéticas, é um dos materiais restauradores que mais bem se presta para a sua especialidade, ou seja, restaurações dos dentes anteriores.

BOWEN & RODRIGUEZ (3), em 1962, estudando a resistência à tração e o módulo de elasticidade da

estrutura dental, e de alguns materiais restauradores, entre os quais o cimento de silicato, acharam que êsse material além de apresentar boas propriedades ópticas, pode ser considerado satisfatório também pelas outras propriedades.

Nesse mesmo ano, RUBINSTEIN (39) fêz estudo comparativo entre os métodos de aglutinação do cimento de silicato, utilizando um amalgamador mecânico e a tradicional placa de vidro-espátula. Êsse autor achou que o cimento de silicato, preparado com amalgamador mecânico, apresenta resistência à compressão - maior do que com placa de vidro-espátula. Concluiu, - também, que a massa do cimento de silicato, preparada com amalgamador mecânico, apresenta tempo de geleificação menor, tempo de trabalho maior, e massa mais uniforme em menor tempo, evitando, dessa forma, desperdício de pó. Afirmou, ainda, que o amalgamador mecânico não afeta a côr do cimento de silicato.

Em 1965, SILVA (41) fez um estudo da translucidez relacionando-a com a côr e o tempo, em função das variações da proporção pó/líquido. Para tal utilizou-se de um aparelho de eletroforese "JOUAn". Verificou que a translucidez variava de 51,5 a 77,9% e que a proporção pó/líquido e o tempo influiam consideràvelmente na mesma.

*

* *

3 - PROPOSIÇÃO

1º - Verificar se a reflexão dos cimentos de silicato, de diferentes marcas, numa mesma côr, apresenta os mesmos resultados.

2º - Verificar se o ambiente de armazenamento dos corpos de prova, dos cimentos de silicato tem influência na reflexão.

3º - Verificar se há perda de reflexão nos corpos de prova na condição de pó, e na condição de bloco.

*
* *

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - MATERIAL

4.1.1 - Produtos

Escolhemos para êste trabalho, três marcas de cimento de silicato que são as mais usadas nas Clínicas da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas.

Os cimentos de silicato utilizados em nosso trabalho foram os seguintes:

PRODUTO	FABRICANTE	CÓDIGO	CÔR-PÓ	Nº DA PARTIDA
Cimento de silicato - S. S. White	S.S.White Dental Mfg Co. of Brasil	A	20	1164
			21	865
			22	666
			líquido	366
Cimento de silicato - Astralit	Dental Filings do Brasil S/A	B	20	407071
			21	512094
			22	406068
			líquido	501024
Cimento de silicato - Sintrex	Indústrias Dentárias Caulk S/A	C	20	107013
			21	051112
			22	130313
			líquido	31011

4.1.2 - Aparelhos

1 - Balança elétrica "METTLER" H-15, sensibilidade de 0,001 g.

2 - Estufa "HERAEUS" tipo RB-500,nº 00209, da W.C.Heraeus (Fig. 3).

3 - Reflectômetro "EVANS EEL" (Fig. 1-A).

4 - Galvanômetro "UNIGALVO TYPE 20" (Fig.1-B).

5 - Estabilizador de voltagem automático "ELETROMAR" (Fig. 1-C).

6 - Higrômetro de mostrador.

7 - Termógrafo "WARREN".

8 - Peneira metálica "TELATEST" de abertura 0,105 mm.

9 - Cronômetro 1/10 "BREITLING" (Fig. 4).

10 - Dessecador (Fig. 3).

4.1.3 - Instrumental

1 - Laje de vidro com termômetro, com 150 mm de comprimento, 75 mm de largura e 26 mm de espessura, aproximadamente (Fig. 4).

2 - Espátula de ágata (Fig. 4).

3 - Seringa tipo Luer, Neo-Ipav, para tuberculina de 1 ml, com divisões de 2/10, com agulha Reine de aço, nº 30 x 7 (Fig. 4).

4 - Matrizes metálicas de 16 mm de diâmetro externo e de 14 mm de diâmetro interno, por 3 mm de altura.

5 - Gral e pistilo de vidro, para trituração.

Fig. 1 REFLECTÔMETRO
A - Célula refletora
B - Galvanômetro
C - Estabilizador de voltagem

Fig. 2 CÉLULA REFLETORA
COM
CORPO DE PROVA

Fig. 3
ESTUFA = DISSECADOR

FRASCOS PESA FILTROS

Fig. 4
CORPOS DE PROVA - LAJE DE VIDRO

ESPÁTULA DE ÁGATA - CRONÔMETRO

SERINGA

6 - Lâminas de vidro.

7 - Frascos pesa filtro (Fig. 3).

8 - Espátula "Duflex, inox. nº 24.

4.2 - MÉTODOS

4.2.1 - Preparo dos corpos de prova

Ao iniciar êste trabalho, preocupamo-nos em seguir algumas normas e requisitos que nos orientassem na sua elaboração, e, para tanto, servimo-nos da Especificação Brasileira nº 3 (13).

Assim sendo, procuramos estabelecer a consistência padrão de cada cimento a ser estudado.

A consistência padrão da mistura é obtida pela quantidade de pó juntada a 0,4 ml de líquido, para que 0,5 ml de massa, sob compressão de 2,500 g, - dois minutos após a aglutinação forme um disco que apresente a média dos diâmetros, maior e menor, de 25 $\pm$ 1 mm, após dez minutos do início da aglutinação, em três ensaios consecutivos.

Estabelecidas as consistências padrões, estipulamos variar de 100 e 200 mg para menos e 100 mg para mais das mesmas. Não utilizamos a variação de 200 mg a mais da consistência padrão, por ser pràticamente impossível a aglutinação dessa porção.

Os pós de cimentos foram pesados, momentos antes de serem usados, com precisão até a 4ª decimal.

A quantidade de líquido usada para todos os ensaios foi a estipulada pela Especificação Brasileira nº 3. Obtivemo-la por meio da seringa tipo Luer, pa

ra tuberculina de 1 ml, com agulha de aço 30 x 7.

Abrimos os vidros de líquido uma única vez, e, em seguida, vertemos em um frasco maior, limpo e esterilizado, fechando-o com tampão de borracha e lacrando-o com proteção de metal. No momento de usar o líquido, introduzíamos a agulha de aço no vidro, através da borracha, e retirávamos a quantidade desejável. Procedimento idêntico tiveram outros autôres (16)(17) que estudaram o cimento de silicato.

Para aglutinação do pó ao líquido, escolhemos a técnica preconizada por SOUDER & PAFFENBARGER (46), e foi realizada sôbre uma laje de vidro com termômetro embutido, o que permitia o contrôle da temperatura. Essa laje foi idealizada, confeccionada e utilizada por GUERRINI (17) em trabalho sôbre cimento de silicato.

Para todos os ensaios, a aglutinação foi realizada utilizando espátula de ágata, em movimentos lineares, estando a mesma, com uma inclinação de 10^{o}, ao plano horizontal.

De cada proporção estipulada, foram confeccionados: a) seis corpos de prova em condição de pó, sendo três armazenados em ambiente de laboratório e três em ambiente de umidade relativa de 100% e temperatura constante de $37^{o}C$; b) seis corpos de prova, na condição de bloco, sendo três armazenados em saliva artificial e três armazenados em água destilada, ambos a uma temperatura de $37^{o}C$. A massa do cimento geleificado, foi triturada em um gral de vidro, de forma que as partículas não ficassem retidas em uma peneira metálica de abertura 0,105 mm. Os pós, assim

obtidos, foram colocados em frascos pesa-filtro e armazenados como vimos anteriormente, até a realização dos ensaios, que foram efetuados 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas da aglutinação.

Na confecção dos corpos de prova em forma de "pastilha" colocamos a massa do cimento em uma matriz metálica circular, de 14 mm de diâmetro interno, por 3 mm de altura, a qual era colocada entre duas lâminas de vidro e comprimidas até que ambas tocassem as bordas da matriz.

Dessa maneira obtínhamos corpos de prova com superfícies polidas e paralelas, para a realização dos ensaios que eram realizados 1, 24, 48, 72, 96,120, 144 e 168 horas após a aglutinação.

4.2.2 - Análise dos corpos de prova

Como vimos anteriormente, os corpos de prova foram armazenados, parte em estufa com umidade relativa de 100% e temperatura constante de 37°C,e parte em ambiente de laboratório. Os corpos de prova preparados em matrizes metálicas foram armazenados parte em água destilada e parte em saliva artificial, ambos a uma temperatura constante de 37°C.

Depois de 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas da aglutinação, êsses corpos de prova foram levados ao reflectômetro para serem testados.

O reflectômetro (FIG. 1), consiste de uma célula ou unidade reflectora (A) e um galvanômetro(B) que contém um transformador e estabilizador de energia para a lâmpada.

A unidade reflectora (FIG. 2) consiste de uma base com uma placa móvel, em forma de gaveta, na qual se alojam dois receptáculos, sendo um para a amostra-padrão e outro para o corpo de prova.

Sôbre a base, existe um disco com seis filtros, nas seguintes côres: azul, verde, vermelho, amarelo, cinza e branco, cuja função é filtrar o feixe de luz produzido pela lâmpada.

Na parte superior da unidade reflectora, existe uma célula fotoelétrica circular, com uma abertura no centro, pela qual atravessa um feixe de luz paralela, que vai incidir sôbre a superfície do corpo de prova. Os raios de luz refleticos excitam a célula fotoelétrica que, por sua vez, produz uma micro corrente elétrica que é transmitida ao galvanômetro, onde é transformada em um feixe luminoso e progetado numa escala de 0 a 100 em forma de disco.

Para evitar diferenças de resultados por variações de corrente elétrica, ligamos o aparelho a um estabilizador de voltagem (FIG. 1-C).

Primeiramente, o galvanômetro foi calibrado em zero. A seguir, a amostra padrão foi colocada no receptáculo posterior da gaveta da célula refletora, e levada sob a fonte de luz para a calibração do galvanômetro em 100. Calibrado o galvanômetro, o corpo de prova foi colocado no receptáculo anterior com o auxílio da espátula de aço nº 24, e levado sob a fonte de luz. O feixe de luz incidindo sôbre a superfície do corpo de prova, reflete e excita a célula fotoelétrica. Essa operação foi repetida várias vêzes, anotando-se os resultados, para posterior cálculo da média aritmética. Para cada corpo de prova foram realizadas cinco leituras.

5 - RESULTADOS OBTIDOS

As médias dos resultados obtidos podem ser vistas nas tabelas que se seguem, sendo que os valores das tabelas I, II, III, IV, V e VI, são referentes aos corpos de prova na condição de pó e os das tabelas VII, VIII, IX, X, XI e XII, aos dos corpos de prova na condição de bloco.

Na tabela I, encontramos os valores obtidos com o cimento A, de corpos de prova armazenados em ambiente de laboratório, com proporções de 1500,1600, 1700 e 1800 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela II, encontramos os valores obtidos com o cimento A, de corpos de prova armazenados a uma temperatura de 37°C e umidade relativa de 100%, com proporções de 1500, 1600, 1700 e 1800 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela III, encontramos os valores obtidos com o cimento B, de corpos de prova armazenados em ambiente de laboratório, com proporções de 1050, 1150, 1250 e 1350 mg de pó para 0,4 ml de líquido,nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela IV, encontramos os valores obtidos para o cimento B, de corpos de prova armazenados a uma temperatura de 37°C e umidade relativa de 100%, com proporções de 1050, 1150, 1250 e 1350 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela V, encontramos os valores obtidos para o cimento C, de corpos de prova armazenados em ambiente de laboratório, com proporções de 1400,

1500, 1600 e 1700 mg de pó para 0,4 ml de líquido,nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela VI, encontramos os valores obtidos com o cimento C, de corpos de prova armazenados a uma temperatura de 37°C e umidade relativa de 100%, com proporções de 1400, 1500, 1600 e 1700 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela VII, encontramos os valores obtidos com o cimento A, de corpos de prova armazenados - em água destilada, a 37°C,com proporções de 1500,1600, 1700 e 1800 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela VIII, encontramos os valores obtidos com o cimento A, de corpos de prova armazenados - em saliva artificial, a 37°C, com proporções de 1500, 1600, 1700, e 1800 mg de pó para 0,4 ml de líquido, - nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela IX, encontramos os valores obtidos com o cimento B, de corpos de prova armazenados - em água destilada, a 37°C, com proporções de 1050, - 1150, 1250 e 1350 mg de pó para 0,4 ml de líquido,nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela X, encontramos os valores obtidos com o cimento B, de corpos de prova, armazenados em saliva artificial, a 37°C, com proporções de 1050, - 1150, 1250 e 1350 mg de pó para 0,4 ml de líquido,nas côres 20, 21 e 22.

Na tabela XI, encontramos os valores obtidos com o cimento C, de corpos de prova armazenados - em água destilada,a 37°C, com proporções de 1400,1500, 1600 e 1700 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

DIPLOTECA CENTRAL

Na tabela XII, encontramos os valores obtidos com o cimento C, de corpos de prova armazenados em saliva artificial, a 37°C, com proporções de 1400, 1500, 1600 e 1700 mg de pó para 0,4 ml de líquido, nas côres 20, 21 e 22.

*
* *

TABELA I

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO A												
ARMAZENAMENTO EM AMBIENTE DE LABORATÓRIO												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1500	1600	1700*	1800	1500	1600	1700*	1800	1500	1600	1700*	1800
	(mg)				(mg)				(mg)			
1	2,8	2,0	2,6	4,5	2,6	2,8	2,5	3,0	2,5	2,5	2,6	2,8
24	2,8	2,0	2,6	4,3	2,6	2,8	2,5	3,0	2,5	2,5	2,6	2,8
48	2,3	2,0	2,3	4,3	2,5	2,8	2,5	3,0	2,0	2,5	2,6	2,5
72	2,3	2,0	2,3	4,3	2,5	2,8	2,5	3,0	1,5	2,5	2,6	2,5
96	2,3	2,0	2,3	4,3	2,5	2,8	2,1	3,0	1,5	2,5	2,6	2,5
120	2,3	2,0	2,3	4,1	2,5	2,8	2,0	2,6	1,5	2,5	2,3	2,5
144	2,3	2,0	2,3	4,1	2,5	2,8	2,0	2,6	1,5	2,5	1,8	2,3
168	2,1	2,0	2,3	4,1	2,5	2,8	2,0	2,6	1,5	2,5	1,8	2,3

* = consistência padrão

TABELA II

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO A												
ARMAZENAMENTO = Temperatura de 37°C e Umidade relativa de 100%												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1500 (mg)	1600	1700*	1800	1500 (mg)	1600	1700*	1800	1500 (mg)	1600	1700*	1800
1	2,6	2,3	2,8	3,0	2,0	2,6	2,8	3,0	2,6	2,8	2,6	3,0
24	2,6	2,3	2,6	3,0	2,0	2,5	2,8	2,5	2,0	2,3	2,1	2,6
48	2,3	2,1	2,5	3,0	2,0	2,5	2,8	2,5	1,5	2,0	2,1	2,5
72	2,3	2,1	2,3	2,8	2,0	2,3	2,3	2,5	1,5	1,8	2,0	2,3
96	2,3	2,1	2,3	2,8	2,0	2,3	2,3	2,5	1,1	1,8	2,0	2,3
120	2,3	2,1	2,3	2,6	2,0	2,0	2,3	2,5	1,1	1,8	1,6	2,0
144	2,3	2,1	2,3	2,6	2,0	2,0	2,3	2,3	1,0	1,8	1,6	2,0
168	2,3	2,1	2,1	2,6	2,0	2,0	2,3	2,3	1,0	1,8	1,6	2,0

* = consistência padrão

TABELA III

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO B												
ARMAZENAMENTO = Ambiente de Laboratório												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)
1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,8	1,8	0,3	2,3	0,6	1,5
24	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,8	1,8	0,3	2,3	0,6	1,5
48	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,3	1,8	0,3	2,1	0,6	1,5
72	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,3	1,5	0,3	2,1	0,6	1,5
96	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,3	1,5	0,3	2,1	0,6	1,5
120	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	2,0	2,3	1,5	0,3	2,1	0,6	1,5
144	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	1,5	2,3	1,5	0,3	2,0	0,6	1,5
168	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	1,5	2,3	1,5	0,3	2,0	0,6	1,5

* = consistência padrão

TABELA IV

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO B												
ARMAZENAMENTO = Temperatura de 37°C e Umidade relativa de 100%												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1050	1150	1250*	1350	1050	1150	1250*	1350	1050	1150	1250*	1350
	(mg)				(mg)				(mg)			
1	1,0	0,0	0,5	0,0	0,3	2,5	2,8	1,5	0,5	1,8	1,3	1,8
24	1,0	0,0	0,5	0,0	0,3	2,3	2,1	1,5	0,3	1,3	0,8	1,0
48	0,0	0,0	0,5	0,0	0,3	2,0	2,0	1,5	0,0	0,8	0,3	1,0
72	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	1,8	2,0	1,0	0,0	0,8	0,3	1,0
96	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	1,8	2,0	0,8	0,0	0,8	0,3	1,0
120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,8	2,0	0,8	0,0	0,5	0,3	1,0
144	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	2,0	0,8	0,0	0,5	0,3	1,0
168	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	2,0	0,8	0,0	0,5	0,3	1,0

* = consistência padrão

TABELA V

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO C												
ARMAZENAMENTO = Ambiente de Laboratório												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)
1	2,5	2,0	2,1	2,0	3,3	2,6	2,3	3,0	2,6	2,1	3,1	4,0
24	2,5	2,0	2,1	2,0	3,3	2,6	2,3	3,0	2,6	2,0	3,1	3,8
48	2,3	2,0	2,1	1,8	3,3	2,6	2,3	3,0	2,5	1,8	3,1	3,8
72	2,3	2,0	2,1	1,8	3,3	2,6	2,3	2,8	2,5	1,8	3,0	3,8
96	2,3	2,0	2,1	1,8	3,3	2,6	2,3	2,8	2,5	1,8	3,0	3,8
120	2,3	2,0	2,1	1,8	3,1	2,6	2,3	2,8	2,5	1,8	3,0	3,6
144	2,3	2,0	2,0	1,6	3,1	2,6	2,3	2,8	2,5	1,8	3,0	3,6
168	2,3	2,0	2,0	1,6	3,1	2,6	2,3	2,8	2,5	1,8	3,0	3,6

* = consistência padrão

TABELA VI

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO C												
ARMAZENAMENTO = Temperatura de 37°C e Umidade relativa 100%												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)	1400 (mg)	1500 (mg)	1600* (mg)	1700 (mg)
1	2,0	2,0	2,0	2,1	2,8	2,0	2,5	3,0	1,5	3,0	3,0	3,0
24	2,0	1,5	2,0	2,1	2,8	1,8	2,5	2,8	1,5	2,5	3,0	3,0
48	1,8	1,5	1,8	1,8	2,5	1,8	2,5	2,8	1,0	2,5	3,0	3,0
72	1,8	1,5	1,8	1,8	2,5	1,8	2,1	2,5	1,0	2,5	3,0	3,0
96	1,8	1,5	1,6	1,8	2,3	1,8	2,1	2,5	1,0	2,5	2,8	2,8
120	1,8	1,5	1,6	1,8	2,3	1,5	2,1	2,5	1,0	2,5	2,8	2,5
144	1,8	1,5	1,3	1,8	2,0	1,5	2,1	2,5	1,0	2,5	2,5	2,5
168	1,8	1,5	1,3	1,8	2,0	1,5	2,1	2,5	1,0	2,5	2,5	2,5

TABELA VII

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO A												
ARMAZENAMENTO EM ÁGUA DESTILADA, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1500 (mg)	1600 (mg)	1700* (mg)	1800 (mg)	1500 (mg)	1600 (mg)	1700* (mg)	1800 (mg)	1500 (mg)	1600 (mg)	1700* (mg)	1800 (mg)
1	42,0	42,0	39,0	37,0	42,0	40,0	40,0	39,0	41,0	40,0	40,0	39,0
24	44,0	43,0	41,0	39,0	44,0	42,0	43,0	42,0	43,0	42,0	42,0	41,0
48	45,0	44,0	43,0	41,0	45,0	44,0	45,0	44,0	44,0	44,0	43,0	42,0
72	46,0	45,0	45,0	42,0	48,0	45,0	45,0	45,0	46,0	46,0	45,0	45,0
96	48,0	46,0	46,0	43,0	48,0	46,0	46,0	46,0	48,0	47,0	48,0	46,0
120	49,0	46,0	47,0	44,0	49,0	48,0	47,0	47,0	50,0	49,0	50,0	47,0
144	48,0	45,0	47,0	44,0	49,0	48,0	48,0	48,0	50,0	49,0	50,0	47,0
168	45,0	44,0	46,0	43,0	50,0	49,0	49,0	48,0	51,0	50,0	51,0	48,0

* = consistência padrão

TABELA VIII

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO A												
ARMAZENAMENTO EM SALIVA ARTIFICIAL, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1500	1600	1700*	1800	1500	1600	1700*	1800	1500	1600	1700*	1800
	(mg)				(mg)				(mg)			
1	42,0	41,0	39,0	39,0	39,0	37,0	38,0	37,0	44,0	42,0	43,0	42,0
24	48,0	47,0	46,0	43,0	46,0	45,0	45,0	44,0	50,0	48,0	50,0	48,0
48	48,0	48,0	48,0	45,0	47,0	47,0	46,0	46,0	52,0	49,0	50,0	49,0
72	50,0	49,0	49,0	46,0	49,0	48,0	48,0	46,0	54,0	50,0	53,0	51,0
96	51,0	50,0	51,0	47,0	51,0	50,0	50,0	47,0	55,0	51,0	54,0	51,0
120	52,0	51,0	53,0	48,0	52,0	51,0	51,0	49,0	56,0	52,0	55,0	52,0
144	53,0	52,0	54,0	50,0	54,0	53,0	52,0	51,0	56,0	53,0	56,0	53,0
168	55,0	53,0	55,0	50,0	56,0	54,0	53,0	53,0	57,0	55,0	57,0	55,0

* = consistência padrão

TABELA IX

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO B												
ARMAZENAMENTO EM ÁGUA DESTILADA, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)
1	47,0	46,0	44,0	45,0	43,0	43,0	43,0	43,0	51,0	49,0	52,0	50,0
24	49,0	48,0	47,0	47,0	45,0	45,0	44,0	44,0	52,0	51,0	53,0	52,0
48	49,0	49,0	47,0	47,0	46,0	45,0	44,0	46,0	52,0	52,0	53,0	52,0
72	50,0	49,0	47,0	47,0	47,0	46,0	45,0	48,0	53,0	53,0	54,0	53,0
96	51,0	49,0	47,0	47,0	47,0	47,0	46,0	48,0	53,0	54,0	55,0	54,0
120	51,0	49,0	48,0	48,0	48,0	48,0	47,0	49,0	53,0	54,0	55,0	54,0
144	51,0	49,0	49,0	49,0	48,0	48,0	47,0	49,0	54,0	54,0	55,0	55,0
168	51,0	49,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	49,0	54,0	54,0	55,0	55,0

* = consistência padrão

TABELA X

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO B												
ARMAZENAMENTO EM SALIVA ARTIFICIAL, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)	1050 (mg)	1150 (mg)	1250* (mg)	1350 (mg)
1	47,0	46,0	43,0	46,0	43,0	43,0	43,0	43,0	49,0	45,0	45,0	47,0
24	50,0	51,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	48,0	53,0	54,0	54,0	55,0
48	50,0	51,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	48,0	53,0	54,0	54,0	55,0
72	50,0	51,0	50,0	51,0	48,0	49,0	49,0	48,0	53,0	54,0	54,0	55,0
96	51,0	52,0	52,0	52,0	48,0	50,0	50,0	49,0	54,0	54,0	55,0	56,0
120	52,0	52,0	53,0	53,0	48,0	50,0	50,0	49,0	54,0	55,0	57,0	57,0
144	53,0	55,0	55,0	56,0	49,0	51,0	51,0	50,0	55,0	56,0	57,0	58,0
168	55,0	56,0	56,0	56,0	49,0	51,0	51,0	50,0	56,0	56,0	58,0	59,0

* = consistência padrão

TABELA XI

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO C												
ARMAZENAMENTO EM ÁGUA DESTILADA, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1400	1500	1600*	1700	1400	1500	1600*	1700	1400	1500	1600*	1700
	(mg)				(mg)				(mg)			
1	44,0	45,0	45,0	44,0	53,0	51,0	52,0	51,0	61,0	59,0	59,0	58,0
24	46,0	47,0	47,0	45,0	54,0	52,0	52,0	52,0	62,0	60,0	60,0	59,0
48	47,0	48,0	48,0	47,0	56,0	53,0	53,0	53,0	63,0	61,0	61,0	60,0
72	48,0	49,0	49,0	48,0	57,0	54,0	55,0	54,0	63,0	62,0	62,0	60,0
96	49,0	51,0	50,0	50,0	57,0	56,0	56,0	55,0	64,0	63,0	63,0	61,0
120	49,0	51,0	52,0	52,0	56,0	56,0	56,0	56,0	64,0	63,0	63,0	62,0
144	48,0	52,0	52,0	51,0	56,0	56,0	56,0	56,0	63,0	63,0	63,0	62,0
168	47,0	51,0	52,0	51,0	57,0	57,0	57,0	55,0	63,0	63,0	62,0	61,0

* = consistência padrão

TABELA XII

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Média dos valores obtidos de três corpos de prova, para cada consistência

CIMENTO C												
ARMAZENAMENTO EM SALIVA ARTIFICIAL, A 37°C												
Tempo em horas	CÔR 20				CÔR 21				CÔR 22			
	1400 (mg)	1500	1600*	1700	1400 (mg)	1500	1600*	1700	1400 (mg)	1500	1600*	1700
1	48,0	45,0	46,0	42,0	50,0	49,0	48,0	46,0	57,0	56,0	54,0	53,0
24	53,0	50,0	52,0	48,0	57,0	54,0	54,0	50,0	64,0	64,0	63,0	61,0
48	54,0	51,0	53,0	49,0	58,0	56,0	56,0	52,0	65,0	66,0	63,0	61,0
72	54,0	51,0	53,0	49,0	58,0	56,0	56,0	53,0	65,0	66,0	63,0	61,0
96	55,0	51,0	54,0	50,0	58,0	57,0	57,0	54,0	65,0	66,0	63,0	62,0
120	57,0	52,0	55,0	51,0	59,0	58,0	58,0	55,0	66,0	66,0	64,0	63,0
144	58,0	53,0	56,0	51,0	61,0	60,0	58,0	56,0	68,0	67,0	65,0	65,0
168	59,0	54,0	56,0	52,0	63,0	61,0	59,0	57,0	69,0	68,0	66,0	66,0

* = consistência padrão

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Num retrospecto das experiências, notamos que os trabalhos se conduziram em duas fases, as quais denominamos de ensaios de laboratório e ensaios com aspecto clínico.

Nos ensaios considerados de laboratório fizemos as análises de reflexão de pós, obtidos por trituração da massa de cimento geleificada. Supomos que nessa fase tenhamos encontrado partículas de pó não atacadas pelo líquido e porções de gel ou matriz, que concorrem para a identificação da reflexão.

A razão desta fase é estabelecer uma diferença possìvelmente existente por influência do gel ou matriz presente no corpo de prova. Os valores do quadro I mostram que o gel contido nos corpos de prova apresentam uma pequena influência, reduzindo em mais ou menos 2 (dois) por cento a reflexão apresentada pelo pó original. Embora observemos nos valores - uma diferença entre as diversas marcas de cimento de silicato, não podemos afirmar que o gel seja o único responsável por essa pequena perda de reflexão. Todavia, a evidência dos dados, permite-nos que lancemos sôbre o gel a responsabilidade dessa perda de reflexão, uma vez que o pó original foi calibrado com índice máximo de reflexão.

Os valores obtidos no quadro I, nos levaram a acreditar que talvez exista alguma influência da - composição dêsses cimentos na percentagem de reflexão, O cimento B, foi o que apresentou menor perda de reflexão, sendo que o mesmo necessitou de menor quanti-

UNICAMP

dade de pó para alcançar a consistência padrão. Essa situação é verdadeira quer para os corpos de prova armazenados à temperatura de 37°C e umidade relativa de 100%, quer para os armazenados em ambiente de laboratório.

Em todos os cimentos, as amostras obtidas, foram armazenadas em duas situações, para verificarmos a influência que estas poderiam exercer no tocante à reflexão. Notamos que os corpos de prova estocados em ambiente de laboratório, apresentaram uma perda ligeiramente superior às colocadas em estufas, sob temperatura constante de 37°C e umidade relativa de 100%.

Analizando êsses valores, podemos supor que as amostras submetidas ao armazenamento, em ambiente de laboratório, sofreram perda total de água, provocando uma redução na reflexão. Essa suposição parece ser legítima, se compararmos êsses valores com os obtidos das amostras armazenadas a uma temperatura de 37°C e umidade relativa de 100%. Nesse meio de armazenamento a perda de reflexão é menor, provàvelmente devido à presença de água.

A fase dos ensaios que consideramos de aspecto clínico, foi assim denominada, porque pensamos em conduzir os trabalhos no sentido de nos aproximarmos da realidade clínica. Essa fase consistia no preparo de blocos a exemplo do que é feito quando se restaura dentes naturais. Dessa maneira, construímos pequenas matrizes metálicas, em forma de anel, que se adaptavam à gaveta da célula ou unidade refletora. Em seguida, algumas amostras eram imersas em água desti-

lada e outras em saliva artificial. Os valores obtidos nos diversos ensaios mostraram-nos que a perda de reflexão foi bastante acentuada, atingindo, em quase todos os casos, mais de 50%, conforme indicam os dados do quadro I. Tanto a água destilada como saliva artificial, meios de armazenamento, produziram perda acentuada de reflexão nas amostras, a exemplo do que acontece nas restaurações dentais. Se ponderarmos os resultados obtidos, verifica-se que o único pormenor não comum às duas fases é a saturação de líquido, talvez devido à permanência dos corpos de prova em água destilada e saliva artificial.

Nesta fase evidenciamos, também, que a côr tem influência na reflexão. O quadro I nos mostra que a côr 20, em todos os cimentos ensaiados, apresenta - menor perda de reflexão, em comparação com as outras côres. Constitui pequena exceção o cimento B que tem seu menor valor na côr 21.

Em todos os ensaios da fase de aspecto clínico, verificamos que a média dos valores obtidos em todos os cimentos, apresentou uma perda progressiva - de reflexão, iniciando na côr 20. O cimento A, é pràticamente o que menor perda de reflexão apresentou, - dentre os cimentos estudados.

Observando os valores do quadro II, correspondente aos ensaios com proporções de consistência - padrão, verificamos que, na primeira fase (condição - de pó) êles diferem muito pouco dos apresentados nas demais proporções (tabelas I, II, III, IV, V e VI).

Na segunda fase (condição de bloco) verificamos que os corpos de prova armazenados em água des-

tilada, sofrem maior perda de reflexão à medida que a côr evolui para as tonalidades escuras. Exceção feita outra vez ao cimento B, que apresenta seu menor valor na côr 21.

Já os corpos de prova armazenados em saliva artificial não apresentam essa constante, apenas a presentada pelo cimento C. Os cimentos A e B apresentaram menor perda de reflexão na côr 21. Em ambos os meios de armazenamento, porém, a perda de reflexão atingiu a média superior a 50%. Supomos que nessa fase os meios de armazenamento (água destilada e saliva artificial) atuam sôbre os corpos de prova alterando o grau de reflexão.

Fato que nos chamou a atenção foi nenhum dos cimentos de silicato ensaiados terem apresentado perda de reflexão, proporcional às quantidades de pó acrescentadas ao líquido. Via de regra, deveríamos encontrar resultados iguais para todos os cimentos ensaiados, à medida que maiores quantidades de pó fôssem utilizadas. Apenas o cimento C é que apresentou essa constante. Resultados dos mais discrepantes foram apresentados pelo cimento B.

Comparando-se os valores contidos no quadro II com os do quadro III, verificamos que a primeira fase dos ensaios (condição de pó), apresentou resultados diversos, isto é, as quantidades de pó, acima da quantidade de consistência padrão, apresentaram resultados mais elevados. Isto significa que quando foi empregado mais pó, maior foi a perda de reflexão.

Continuando a comparação de dados, verificamos que, quando os corpos de prova, em ambas as quan-

tidades, foram armazenados em água destilada e saliva artificial, dada a grande percentagem de perda de reflexão, não há diferença significativa entre os dados obtidos. Observamos, atravéz de comparações de cada - consistência uma ligeira diferença para mais na consistência padrão que, embora conseguida com menor - quantidade de pó, apresenta maior perda de reflexão.- Em ambos os casos a perda média de reflexão ultrapassa 50%.

*

* *

QUADRO I

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Médias das somas dos valores em tôdas as consistências

	ARMAZENAMENTO	CÔR	CIMENTO A	CIMENTO B	CIMENTO C	MÉDIA
ENSAIOS DE LABORATÓRIO	Temperatura 37°C Umidade Relativa - 100%	20	2,27	0,00	1,60	1,29
		21	2,15	1,10	2,02	1,75
		22	1,60	0,45	2,12	1,39
		Média	2,00	0,51	1,91	-
	Ambiente de Laboratório	20	2,62	0,42	1,97	1,67
		21	2,47	1,52	2,70	2,23
		22	2,02	1,10	2,72	1,94
		Média	2,37	1,01	2,46	-
ENSAIOS CLÍNICOS	Água Destilada, a 37°C	20	44,50	50,00	50,20	48,23
		21	49,00	48,20	56,30	51,23
		22	50,00	54,00	62,20	55,40
		Média	47,83	50,73	56,30	-
	Saliva artificial, a 37°C	20	53,20	55,70	55,20	54,70
		21	54,00	50,20	60,00	54,73
		22	56,00	57,00	67,20	60,06
		Média	54,40	54,30	60,80	-

QUADRO II

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Médias das consistências padrões

	ARMAZENAMENTO	CÔR	CIMENTO A	CIMENTO B	CIMENTO C	MÉDIA
ENSAIOS DE LABORATÓRIO	Temperatura 37°C Umidade relativa - 100%	20	2,10	0,00	1,30	1,13
		21	2,30	2,00	2,10	2,13
		22	1,60	0,30	2,50	1,46
		Média	2,00	0,76	1,96	
	Ambiente de Laboratório	20	2,30	0,50	2,00	1,60
		21	2,00	2,30	2,30	2,20
		22	1,80	0,60	3,00	1,80
		Média	2,03	1,13	2,43	-
ENSAIOS CLÍNICOS	Água Destilada, a 37°C	20	46,00	50,00	52,00	49,33
		21	49,00	48,00	57,00	51,33
		22	51,00	55,00	63,00	56,33
		Média	48,66	51,00	57,33	-
	Saliva Artificial, a 37°C	20	55,00	56,00	56,00	55,66
		21	53,00	51,00	59,00	54,33
		22	57,00	58,00	66,00	60,33
		Média	55,00	55,00	60,33	-

QUADRO III

PERDA DE REFLEXÃO EM PERCENTAGEM

Médias das consistências de 100 mg a mais das padrões

	ARMAZENAMENTO	CÔR	CIMENTO A	CIMENTO B	CIMENTO C	MÉDIA
ENSAIOS DE LABORATÓRIO	Temperatura 37°C Umidade relativa - 100%	20	2,60	0,00	1,80	1,46
		21	2,30	0,80	2,50	1,86
		22	2,00	1,00	2,50	1,83
		Média	2,30	0,60	2,26	-
	Ambiente de Laboratório	20	4,10	0,60	1,60	2,10
		21	2,60	1,50	2,80	2,30
		22	2,30	1,50	3,50	2,43
		Média	3,00	1,20	2,63	-
ENSAIOS CLÍNICOS	Água Destilada, a 37°C	20	43,00	50,00	51,00	48,00
		21	48,00	49,00	55,00	50,66
		22	48,00	55,00	61,00	54,66
		Média	46,33	51,33	55,66	-
	Saliva Artificial, a 37°C	20	50,00	56,00	52,00	52,66
		21	53,00	50,00	57,00	53,33
		22	55,00	59,00	66,00	60,00
		Média	52,66	55,00	58,33	-

7 - CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos e pelo que pudemos analisar, chegamos às seguintes conclusões:

1ª - Cimentos de silicato de diferentes marcas, numa mesma côr, apresentam diferenças quanto à reflexão da luz.

2ª - O ambiente de armazenamento influi na reflexão dos cimentos de silicato ensaiados, sendo - que os corpos de prova armazenados em saliva artifi-- cial, sofrem perda maior de reflexão, do que em qualquer outro meio de armazenamento utilizado.

3ª - Os corpos de prova, na condição de pó, sofrem perda de reflexão, sendo no entanto bem menor daquela apresentada pelos corpos de prova na condição de bloco.

*

* *

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1 - ANDERSON, J.N. - Applied Dental Materials, Osford, Blackwell, 1956, p. 378-379.

2 - BOWEN, R.L. - Synthesis of a silica-resin direct filling material. J.dent.Res., Baltimore, - 37(1): 90, feb., 1958

3 - BOWEN, R.L. & RODRIGUEZ, M.S. - Tensile strength and modulus of elasticity of tooth structure and several restorative materials. J.Am. dent.Ass., Chicago, 64(3): 378-387, mar. 1962.

4 - BRAUER, Frank J. - Mechanical manipulation of silicate cements. J.Am.dent.Ass., Chicago,- 51(6): 713-717, dec., 1955.

5 - BRAUER, F.J., WHITE Jr, E.E. and BURNS, Claire - L. - Investigations to reduce the solubility of silicate cements. J.dent.Res., Baltimore, 37(1): 89-90, feb., 1958.

6 - CAUL, H.J. & SCHOONOVER, I.C. - The color stability of direct filling resins. J.Am.dent. - Ass., Chicago, 47(4):448-452, oct., 1953.

---

* - Segundo o P.N.B.-66 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Abreviaturas dos títulos e periódicos segundo World List of Scientific Periodicals 4 rd. ed., London, Butterworths, 1963.

---

7 - CHARBENEAU, G.T. - The silicate restorations: a practical approach to service ability. N.Y. J.Dent., New York, 31(7):231-235, aug./sept. 1961.

8 - CORRÊA, A.A. - Contribuição ao estudo da solubilidade nas restaurações a cimento de silicato. São Paulo, Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade de São Paulo, 1955 |Tese para Cátedra|.

9 - CRAIG, R.G. & PEYTON, F.A. - Thermal conductivity of tooth structure, dental cements and amalgam. J.dent.Res., Baltimore, 40(3):411-418, may/jun., 1961.

10 - CROWELL, Walter S. - Physical chemistry of dental cements. - J.Am.dent.Ass., Chicago, 14 (6): 1030-1048, jun., 1927.

11 - DELGADO, V.P. - Seleção do material restaurador: acrílico ou cimento de silicato? Revta.Ass. paul.Cirurg.Dent., São Paulo, 13(4):177-193, jul./ago., 1959.

12 - DICKSON, G. & OGLESBY, P. - Color standards for silicate cements. - J.dent.Res., Baltimore, 38(4):759-760, jul./aug., 1959.

13 - ..... GRUPO BRASILEIRO DE MATERIAIS DENTÁRIOS-Especificação nº 3 para cimentos de silicato-Porto Alegre, R.G.S.,1966, p. 1-6.

14 - FAGGART, H.L. - Suggestions for better silicate fillings. J.Am.dent.Ass., Chicago, 32(21): 1436-1439, nov./dec., 1945.

15 - GARRETT, W.A. - Silicate cements - J.Am.dent. - Ass., Chicago, 29 (7): 960-964, jun.,1942.

16 - GRUNEWALD, A.H.; DICKSON, G.; PAFFENBARGER, G. C.; SCHOONOVER, I.C. - Silicate cement:method of mixing in a closed container to prevent effects of exposure to atmosphere.- J.Am.dent.Ass., Chicago, 46(2):184-187,feb. 1953.

17 - GUERRINI, René - Contribuição ao estudo dos cimentos de silicato. Variações de valores de pH. Piracicaba, Faculdade de Farmácia e Odontologia de Piracicaba, 1964 |Tese Doutoramento|.

18 - JØRGENSEN, Knud Dreyer - On the solubility of silicate cements. Acta odont.scand. Stockholm, 21(2):141-158, 1963.

19 - MANLY, R.S. & BROOKS, E.J.S. - Transparency and light scattering of dental hard tissues. J. dent.Res., Baltimore, 26(6): 427-434, dec., 1947.

20 - MANLY, R.S., BAKER, C.F., MILLER, P.N. and WELCH F.E. - The effect of composition of liquid

and powder on the physical properties of silicate cements. J.dent.Res., Baltimore, 30 (1):145-146, feb., 1951.

21 - McCONNELL, D. & BRAWLEY, Jr, R.G. - Compressive strength of "Reinforced" silicate cement. J. prosth.Dent., St.Louis, 10(6):1092-1093, - nov./dec., 1960.

22 - McLEAN, J.W. - Anterior filling materials in Europe. Dent.Prog., Chicago, 2(3):181-189,- apr., 1962.

23 - NELSEN, R.J., WALCOTT, R.B. and PAFFENBARGER, G. C. - Fluid exchange at the margins of dental restorations - J.Am.dent.Ass., Chicago, 44(3):288-295, mar., 1952.

24 - NELSON, C.A. - Control of color in dental plastics. J.Am.dent.Ass., Chicago, 29(4): 648-651, apr., 1942.

25 - OGLESBY, P.L. & DICKSON, G. - Standardization of the color of silicate cements. - J.dent.Res. Baltimore, 37(1): 89, feb., 1958.

26 - OWEN, E.B. - Color in dentistry. J.Am.dent.Ass., Chicago, 22(5):790-795, may, 1935.

27 - PAFFENBARGER, G.C. - Silicate cement: an investigation by a group of practicing dentists -

under the direction of the Americam Dental Association, research fellowship at National Bureau of Standards. J.Am.dent.Ass., - Chicago, 27(10):1611-1622, oct., 1940.

28 - PAFFENBARGER, G.C. - Silicate cements - how to selected and use them. Dent.Practnr. dent. Rec., Bristol, 8(12): 387-390, aug., 1958.

29 - PAFFENBARGER, G.C. & STANFORD, J.W. - Zinc phosphate and silicate cements. - Dent.Abstr.,- Chicago, 4(10):20, oct., 1959.

30 - PAFFENBARGER, G.C., SCHOONOVER, I.C. and SOUDER, W. - Dental silicate cements: physical and chemical properties and a specification. - J.Am.dent.Ass., Chicago, 25(1):32-87, feb. 1938.

31 - PAFFENBARGER, G.C. et alii - Dental cements.Int. dent.J., London, 5(4):484-496,dec., 1955.

32 - PEYTON, F.A. et alii - Restorative dental materials. St. Louis, Mosby, 1960, p. 475.

33 - PHILLIPS, Lloyd J., SCHNELL, Richard J. and PHILLIPS, Ralph, W. - Measurement of eletric - conductivity of dental cement.III - Effect of increased contact and thickness; values for resin, calcium hydroxide, zinc oxide-eugenol. J.dent.Res., Baltimore, 34(4): 597-607, aug., 1955.

34 - PHILLIPS, R.W. & SWARTZ, M.L. - Effect of certain restorative materials on solubility of enamel. J.Am.dent.Ass., Chicago, 54(5):623-636, may, 1957.

35 - PHILLIPS, R.W., REINKING, R.H. and PHILLIPS, L. J. - Thermal conductivity of dental cements: a method and determination for three commercial materials. J.dent.Res., Baltimore, 33(4): 511, aug., 1954.

36 - PHILLIPS, R.W., JOHNSON, R.J. and PHILLIPS, L.J. An improved method for measuring the coefficient of thermal conductivity of dental cement - J.Am.dent.Ass., Chicago, 53(5): 577-nov., 1956.

37 - RAY, K.W. - The behavior of silicious cements - J.Am.dent.Ass., Chicago, 21(2):237-251, feb. 1934.

38 - RICHTER, R. - The value of Richter's silicate - test as a standard for the prompt determination of the merits os silicate cements. - Dent.Cosmos, 56:385-386, 1914, apud SILVA, Ray de Paula e, op. cit. ref. 41.

39 - RUBINSTEIN, J. - Silicate cement prepared with mechanical mixers. J.Am.dent.Ass., Chicago, 65(3): 310-316, sept., 1962.

40 - RULE, R.W. - Esthetic problems in anterior restorations: what shall govern the choice of a filling material. J.Am.dent.Ass., Chicago, - 20(12):2196-2203, dec., 1933.

41 - SILVA, Ray de Paula e - Cimento de silicato.(Estudo da translucidez relacionada a côr e tempo, em função das variações da proporção pó e líquido). Araraquara, Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, 1965. - |Tese de Livre Docência|.

42 - SKINNER, E.W. & PHILLIPS, R.W. - A ciência dos materiais odontológicos. 2ª ed. bras. trad. por Francisco Degni e Dioracy Fonterrada Vieira, São Paulo, Atheneu, 1962, p. 9.

43 - Idem, Ibidem, p. 270.

44 - Idem, Ibidem, p. 327.

45 - SMITH, E.J.C. - Silicates - J.Am.dent.Ass., Chicago, 16(1):79-85, jan., 1929.

ton, U.S.Government Printing Office, 1949, p.144. |Publicación TC-253|, apud SILVA,Ray de Paula e, op. cit. ref. 41.

48 - SOUDER, W. & SCHOONOVER, I.C. - Probable chemical reactions in silicate cements. J.dent. Res., Baltimore, 18(3):250-251, jun., 1939.

49 - SWANSON, Edgar W. - Effect of particle size on the physical properties of silicate cements, J.Am.dent.Ass., Chicago, 23(9):1620-1631, - sept., 1936.

50 TINGLEY, Harold E. - A code for silicate cements.- J.Am.dent.Ass., Chicago, 26(2):183-192,feb., 1939.

51 - ZANDER, Harold A. - The reaction of dental pulps to silicate cements. - J.Am.dent.Ass., Chicago, 33(19):1233-1242, oct., 1946 - correção J.Am.dent.Ass., Chicago, 33(23):1612, dec., 1946.

52 - ZANDER, H.A., GLENN, J.F. and NELSON, C.A. - Pulp protection in restorative dentistry. - J.Am.dent.Ass., Chicago, 41(5):563-573,nov., 1950.

*

* *