

"CIMENTOS DE POLICARBOXILATO
(PERDA DE PESO POR EXPOSIÇÃO AO AR,
EM FUNÇÃO DO TEMPO DECORRIDO APÓS
A PRESA)".

" LOSS OF WEIGHT BY EXPOSURE
TO THE AIR IN RELATION TO THE TIME
ELAPSED AFTER HARDENING."

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA

DEPARTAMENTO DE REABILITAÇÃO ORAL

TESE SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDE-
RAL DE SANTA CATARINA, PARA OBTENÇÃO
DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS.

EDSON MEDEIROS DE ARAUJO

AGOSTO - 1975

ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE " MESTRE EM CIÊNCIAS" - ESPECIALIDADE
ODONTOPEDIATRIA E APROVADA EM SUA FORMA FINAL
PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO.

Prof. Dr. DIORACY FONTERRADA VIEIRA
Orientador

Prof. Dr. ADEMAR AMÉRICO MADEIRA
Integrador do Curso

APRESENTADO PERANTE A BANCA EXAMINADORA
COMPOSTA DOS PROFESSORES:

A meus pais

A minha esposa IZA
e a meus filhos
KARINA,
SERGIO e
EDSON JR.

Ao Professor Doutor
Dioracy Fonterrada Vieira,
que nos orientou na reali-
zação deste trabalho e de
quem temos recebido valio-
sos ensinamentos, incenti-
vos, dedicação abnegada e
amizade que pretendemos se
ja perpétua.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Por terem ocupado lugar de destaque e pela colaboração prestada na realização deste trabalho, somos gratos aos professores e amigos:

SAMUEL FONSECA

MIROSLAU CASEMIRO WOLOWSKI

LAURO CALDEIRA DE ANDRADA

JOSÉ FORTUNADO FERREIRA SANTOS

ADEMAR AMÉRICO MADEIRA

CLEO NUNES DE SOUZA

FREDERICO FABIANO CLAUSEN

CARLOS ALBERTO PINTO DA LUZ

DELMO TAVARES

ROGERIO HENRIQUE HILDEBRAND DA SILVA

NELSON MAKOWIECK

JOSÉ EDÚ ROSA

MAURO CESAR SOARES

CESAR BALSINI

MANOEL AMÉRICO DE BARROS

CLARICE DE SOUZA XAVIER

SUMÁRIO

Capítulo 1	- Introdução.....p.	2
Capítulo 2	- Revista Bibliográfica.....p.	10
Capítulo 3	- Proposição.....p.	23
Capítulo 4	- Materiais, Aparelhos e Métodos	
	4.1 - Materias.....p.	25
	4.2 - Aparelhos.....p.	26
	4.3 - Métodos.....p.	26
Capítulo 5	- Resultados e Discussão.....p.	35
Capítulo 6	- Conclusões.....p.	41
Capítulo 7	- Referências Bibliográficas.....p.	43
	Apêndice.....p.	50

RESUMO

Trata o presente trabalho sobre o estudo da perda em peso por exposição ao ar em função do tempo decorrido após a presa sob duas condições experimentais: na proporção pó/líquido 1:1,9 e 1:2,5 e quatro marcas comerciais "DURELON", "POLY C", "STRATADENT" e "3 M". Observou-se que os cimentos testados apresentaram perda de peso diferentes, quando expostas ao ar por 360 dias; a ordem crescente da perda de peso, nesse período foi : Durelon, 3 M, Poly C e Stratadent. Verificou-se que quanto menor a proporção pó/líquido maior a perda de peso ao ar; quanto maior o tempo de exposição ao ar, maior a perda de peso, embora após uma semana (15 ou 360 dias) essa perda de peso seja relativamente pequena, se comparada com aquela que se nota nos primeiros sete dias; as interações significantes comprovam a influência do nível de um fator no nível de outro, relativamente a perda de peso que decorre com a exposição do cimento de polycarboxilato ao ar.

ABSTRACT

The present work is a study about loss of weight by exposure to air due to performance of time occurred after cementing, subject to two experimental conditions: in the proportion powder/liquid 1:1.9 and 1:2,5 and four comercial brands "DURELON", "POLY C", "STRATADENT" and "3 M". It was observed that the crescent showed different loss in weight when exposed to air during 360 days: the crescent in order in loss of weight in this period was: Durelon, 3 M, Poly C and Stratadent. It was verified that the smallest the proportion powder/liquid is, hight is the loss of weight by exposure to air, and also, the longer in time the exposure to air is, highter is the loss in weight, althout after seven days (15 or 360 days) this loss of weight comparatively small if compared with the loss showed during the first seven days; the significant interactions confirm the influence of the level of one of the factor to the level of the other, relatively the loss of weight that occurs with the exposure of the polycarboxylate cement to air.

1. INTRODUÇÃO

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Todos os materiais classificados como cimentos apresentam as mais variadas indicações, as quais dependerão de suas propriedades (físicas, químicas e biológicas), e que variam em função da composição dos mesmos.

Os cimentos de poliacarboxilatos de zinco evidentemente não poderiam fugir a regra geral, pois como acontece com todos os materiais de características novas, com eles também um grande número de pesquisas tem sido realizadas, o que tem contribuído não só para melhorar as suas propriedades, como também para torná-los mais conhecidos, permitindo assim ao dentista empregá-los dentro de suas indicações específicas.

Uma das maiores aspirações da classe odontológica é a de contar com materiais adesivos e, se bem que a solução desse problema não seja fácil, para isto muito se tem realizado nesse sentido, o que nos leva acreditar que num futuro próximo se encontrará a solução para esse problema.

Desde praticamente o início deste século, até poucos anos atrás, a prática odontológica serviu-se somente de cimentos que se enquadram dentro de três tipos básicos: os de fosfato de zinco, os de óxido de zinco e eugenol, e os de silicato (sendo este último tipo usado como material restaurador).

No entanto, nenhum desses cimentos, tem satisfeito completamente às necessidades da prática odontológica, por apresentarem limitações quanto a algumas propriedades desejáveis, a um material de tão grande aplicação.

Segundo SMITH⁴¹(1971), os mais importantes materiais usados nos presentes dias, na prática geral do dentista, são, provavelmente os cimentos dentários; como base de um cimento periodontal e de restaurações temporárias de dentes; na obturação de condutos radiculares; na confecção de forramentos ou base de uma cavidade; na cimentação de restaurações; estes são somente alguns dos usos de tais materiais. A boa atuação de um cimento para estas práticas estará, porém, na dependência de eles possuírem várias propriedades ou qualidades, tais como: boa resistência mecânica para o trabalho a que se destina; baixa solubilidade; ausência de toxidez; boa estabilidade dimensional; adesão; para exemplificar algumas delas.

Assim, MANLEY^{25,26}(1936,1943), mostrou que o cimento de fosfato de zinco pode ser o causador de uma série de alterações histológicas na polpa, fato confirmado por JAMES & SCHOUR²¹(1955), SILBERTWEIT e colaboradores³⁸(1955), BRANGSTRON & NYBORG⁰⁶(1960), DUBNER & STANLEY¹⁴(1962). As limitações dos cimentos de fosfato foram ainda atestadas pelos trabalhos de NORMAN e colaboradores^{31,32,33}(1957,1959,1963), que mostraram sua solubilidade na água e em ácidos diluídos; GROSSMAN²⁰(1939), GOING e colaboradores¹⁷(1960), PARRIS e colaboradores³⁵(1964), que atestaram a vedação marginal precária oferecida por esses cimentos.

Os cimentos de óxido de zinco e euge-

nol, por seu turno, são muito menos irritantes à polpa, menos solúveis e possibilitam melhor vedação marginal que os de fosfato de zinco. WEISS⁴²(1958), verificou que, com adição de 10% de polistyrene ao eugenol, a dureza, a adesividade e as propriedades de vedação marginal de mistura do óxido de zinco e eugenol, foram grandemente aumentadas.

BRAUER e colaboradores⁰⁷(1962) e CIVJAN & BRAUER¹⁰(1964), mostraram que a adição de quartzo fundido, resina e ácido ortoetoxibenzóico (E.B.A.), proporcionaram à mistura de óxido de zinco e eugenol, uma diminuição acentuada do tempo de presa, sem aumentar a sua solubilidade.

COLEMAN & KIRK¹³(1965), fizeram estudos sobre a retenção dos cimentos com E.B.A., chegando à conclusão de que as propriedades retentivas do cimento de E.B.A. eram semelhantes aquelas do fosfato de zinco.

Apesar destes estudos e experiências visando a melhoria dos cimentos de óxido de zinco e eugenol, eles continuam apresentando como grande deficiência a sua pouca resistência, que os torna pouco adequadas à cimentação.

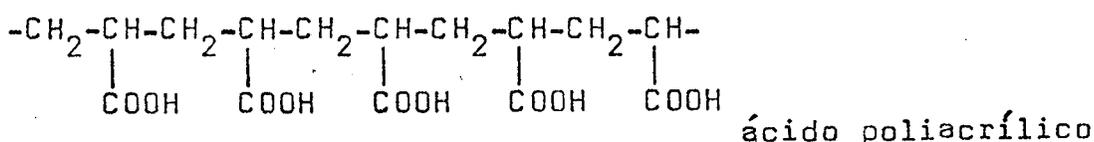
De maneira geral, observamos que tanto os cimentos de fosfato de zinco como os de óxido de zinco e eugenol apresentam limitações básicas como materiais de cimentação. Assim, o fosfato de zinco é irritante à polpa, tem alta solubilidade, e proporciona vedação marginal insatisfatória; o óxido de zinco e eugenol, mesmo melhorado por adições diversas, apresenta-se pouco resistente. E ambos apresentam ainda uma grande limitação sob o ponto de vista de cimentação: não apresentam qualquer ade-

são aos tecidos dentários. Como esta propriedade tem sido muito buscada no campo da pesquisa odontológica, a obtenção de adesão constituiria uma conquista de grande valia. Esta é uma das maiores aspirações da classe odontológica; obter-se um material adesivo capaz de diminuir os inconvenientes do mal selamento na interface dente-material restaurador.

Em meados de 1968, parece ter sido dado o primeiro passo significativo no sentido de obter-se um material de cimentação com características adesivas. Isto aconteceu com os estudos divulgados por SMITH⁴⁰ (1968), onde era dada ciência da produção de um novo cimento, constituído basicamente de óxido de zinco em seu pó, e de um líquido contendo uma solução aquosa de ácido poliacrílico.

Esse autor, utilizando um fragmento de aço inoxidável cimentado perpendicularmente ao esmalte e à dentina, observou que esse material possuía propriedades adesivas. Ainda demonstrou que a sua película de cimentação, comparada com a do cimento de fosfato de zinco, acusou espessura ligeiramente inferior à proporcionada por este último. Também verificou, trabalhando com cachorros em suas experiências, que esse cimento que preconizara, não causava irritação à polpa dentária desse animal.

A qualidade adesiva desse novo cimento é fornecida pela presença, em sua composição, do ácido poliacrílico, cuja fórmula damos a seguir.



Conforme o que afirma SMITH⁴⁰ (1968), as características mais importantes, e que fazem suportar o emprego do ácido poliacrílico como elemento básico de tal cimento, por apresentar certa adesividade são:

a)- possuir o grupamento carboxílico que é capaz de reagir com o íon de cálcio da apatita, por meio de uma reação de quelação hidrófila;

b)- possuir em uma molécula diversos grupos carboxílicos, os quais representarão diversos pontos para união com o cálcio do esmalte;

c)- ser um quelante líquido e hidrofílico; e ser um polímero;

d)- poder tomar presa rápida e de modo mais simples, ao ser misturado com óxido de zinco, de forma, que este reaja com grupamentos carboxílicos de várias moléculas, constituindo uma estrutura enovelada de policarboxilato de zinco, responsável pela presa do cimento.

Não se conhece exatamente a composição de cada uma das diferentes marcas comerciais de cimento de policarboxilato mas, supõe-se que suas composições sejam semelhantes. O líquido é composto basicamente de uma solução aquosa de ácido poliacrílico a 40%, junto com dois copolímeros. O componente fundamental do pó é o óxido de zinco, ao qual os fabricantes adicionaram diferentes modificadores, tais como: Ca(OH)_2 , MgO , Al_2O_3 . Essas substâncias são adicionadas, naturalmente, com o propósito de regular as propriedades desses materiais, além de variar o peso molecular e a concentração do ácido poliacrílico, também com a mesma finalidade.

Os cimentos de policarboxilato pos-

suem, segundo testemunho de vários autores, outras propriedades semelhantes; as propriedades do cimento de fosfato de zinco, quanto à solubilidade, resistência à tração e qualidade de espatulação; e as propriedades dos óxidos de zinco e eugenol, quanto à ação biológica. No entanto, possuem sobre esses outros dois tipos, a vantagem de apresentarem adesividade ao esmalte MIZRAHI & SMITH²⁸ (1969), à dentina, embora em menor grau PHILLIPS et alii³⁶ (1970), e a alguns metais (Ca, Ag, Cu, Hg, Fe, Au), neste último caso conforme resultados de ADY & FAIRHUST⁰² (1973).

É interessante relatar que, CLAUSEN¹¹ (1974), estudando os cimentos "DURELON" (policarboxilato de zinco), "FYNAL" e "ZOE" (de óxido de zinco e eugenol), entre outros materiais, quanto à infiltração marginal, "in vitro", de soluções corantes, constatou que estes materiais apresentaram sensível infiltração marginal nos corpos de prova, verificada através de uma maior e mais rápida infiltração dos corantes pelas interfaces deles com seus continentes. Isto sugeria que os mesmos poderiam ter sofrido contrações e maior ou menor absorção de líquidos e consequentemente do corante que não foram nesse trabalho avaliados.

Isto nos levou, em princípio, a acreditar numa possível relação entre alterações dimensionais dos materiais na presa, assunto por nós estudado e comprovado em nosso trabalho apresentado para defesa de tese de Livre Docente.

Interessados em esclarecer o problema de maior ou menor absorção de líquidos procuramos realizar este trabalho, apoiados numa revista bibliográfica especializada, que apresentamos no próximo capítulo.

2. REVISTA BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO 2

REVISTA BIBLIOGRÁFICA

SMITH⁴⁰ (1968), foi quem introduziu esse novo tipo de cimento dental, conhecido como cimento de poliacarboxilato, que "adere aos tecidos calcificados", além de apresentar boa resistência mecânica e boa compatibilidade biológica. O material básico pode ser formulado de várias maneiras, e pode conter aditivos tais como fluoretos bactericidas ou hemostáticos. A composição básica do material proporciona um cimento derivado de óxido de zinco, misturado com solução aquosa de ácido poliacrílico; e pode ser formulado com diferentes características de manipulação, para as mais variadas aplicações clínicas. Novas aplicações, tais como a cimentação direta de suportes ortodônticos e uso como cimento cirúrgico, também podem ser lembradas. Os dados de laboratórios, mostraram que o material tem resistência equiparável à dos demais cimentos existentes, e que sua adesão ao esmalte é muito superior. Testes e experiências clínicas demonstram que o cimento é pouco irritante e confirmaram as averiguações de resistência e adesão.

COHEN¹² (1968), em carta enviada ao editor do "British Dental Journal", esclarece acerca das conclusões iniciais por ele tiradas, em estudo realizado no ROYAL COLLEGE OF SURGEONS da Inglaterra, sobre o cimento de poliacarboxilato, informando que tanto ele como outros membros desse collegio, em suas investigações, não estavam em condições de dizer se o material em questão era não tóxico, inerte, ou adesivo ao esmalte. Informou ainda que, atendendo à solicitação de investigações, feitas pelo

Dr. D.C. SMITH, realizaram-se testes em macacos, que não apresentaram resultados concretos, por terem sido pouco numerosos. Daí nada puderam concluir sobre esse aspecto do uso do cimento de SMITH.

Em editorial do AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL (1969), é mencionado o trabalho de SMITH⁴¹ (1968), e lembradas as propriedades do novo cimento.

MIZRAHI & SMITH²⁸ (1969), efetuaram uma interessante experiência com a qual esperavam melhorar as propriedades mecânicas dos cimentos de polycarboxilato, incorporando-lhes reforços (partículas de aço inoxidável). Foi escolhido o aço inoxidável para essa experiência, por oferecer a possibilidade de formar um elo adesivo com este cimento. Segundo esses autores, foram feitos dois conjuntos de experiências; o efeito do aço inoxidável em pó, na resistência do composto, sujeito a tensões de compressão e de tração (medidas por testes de tração diametral), indicaram um aumento da resistência com essa adição.

MORTINER & TRANTER²⁹ (1969), estudando a absorção de água pelos cimentos de polycarboxilatos, verificou que ela pode atingir cerca de 12% para o "DURELON", em 80 dias -(dados da figura desses autores), enquanto o "POLY-C", apresentara nesse mesmo período de tempo, uma absorção de água de 6%. Notaram ainda que esses cimentos sofriam, em consequência, uma expansão por embebição da ordem de: 0,4 para o "POLY-C" - (preparado com o líquido de cimentação), e de 3,6% para o "DURELON". É bem verdade que os dados desses autores são um tanto conflitantes. Assim, a expansão por embebição do "DURELON" é de 4,2%, quando a medida é feita em uma outra dimensão do corpo de prova. Afirmam

ainda esses autores, que a resistência mecânica à compressão de um desses cimentos - o "DURELON"- foi reduzida de 65% pela imersão em água por 28 dias. E sugerem que, conforme informação que haviam tido de outro autor, os fabricantes melhoram essa característica desse cimento, uma vez que observaram nos novos produtos uma menor absorção de água.

Os dados desses autores são, repetimos, um tanto conflitantes, sob o aspecto de que o "POLY-C". embora tenha a metade da absorção de água do "DURELON", apresenta 89% menos alteração dimensional do que aquele. Outras propriedades do cimento de carboxilato, tais como a resistência, a compressão, a tração, solubilidade, ph, padrões de difração do raio X, e de adesão, foram reveladas por esses autores. É interessante salientar, que "Os padrões de difração ao Raio X", mostraram bastante claramente que nenhuma nova fase cristalina foi formada como resultado da reação de presa, e que grandes quantidades de óxido de zinco inalterado permaneceram no produto final. Pode-se inferir, portanto, que os cimentos endurecidos apresentaram uma estrutura segregada, com a fase nova, não cristalina, cimentando conjuntamente partículas de óxido de zinco inalteradas.

GRIEVE¹⁸(1969), verificou qual a força necessário para remover coroas de ouro, cimentadas com diferentes agentes cimentantes, concluindo pela igualdade entre o cimento de fosfato de zinco e o policarbóxilato; e que, quando o agente cimentante era o óxido de zinco e eugenol modificado, a força necessária para deslocar a coroa era a metade daquelas.

FRIEND¹⁶(1969), preocupado com o aparecimento de novos materiais no mercado, nos últimos anos, e mais

ainda pela falta de informações para o profissional quanto às reais indicações dos mesmos, dizia que as investigações sobre esses novos materiais deveriam recair entre os quatro grupos seguintes: a)- propriedades de manipulação; b)- propriedades físicas; c)- estudos clínicos de longa duração; d)- reações teciduais. Acreditava que a participação de vários operadores nesse tipo de trabalho reduziria bastante o tempo de pesquisa, e considerou um método rápido de se testar esse novo material - o cimento de polycarboxilato, foi testado como forrador em cavidades classe II, envolvendo duas ou três faces de um dente; foi manipulado em duas consistências, uma mais fluida e a outra como creme espesso. O autor reconheceu a primeira condição como oferecendo um selamento marginal melhor que a segunda; mas notou que com a consistência fluida os resultados eram inferiores, concluiu então, que a consistência ótima é a cremosa. Verificou também que o material aderiu muito aos instrumentos durante o uso clínico, sugerindo que os instrumentos fossem limpos imediatamente após o uso. Concluiu também que esse material, não oferecia fácil manipulação, tanto como agente de forramento, como para cimentação. Observou ainda que, durante a cimentação com cimentos de polycarboxilato de blocos metálicos fundidos, a ocorrência de dor foi de 6,6%.

ACHARD et alii⁰¹(1970), ao estudarem o cimento de polycarboxilato, concluíram que esse tipo de cimento, aderiu perfeitamente aos tecidos calcificados vivos, era de extrema dureza, e não se mostrou irritante para com os tecidos bucais e a polpa. Além disso, sugeria que os cimentos de polycarboxilato podem ser adicionados componentes à base de fluoretos ou bactericidas, para melhorar as propriedades do material, dando-lhe características diferentes para todas as vá-

rias utilizações dos cimentos dentários. Também sugeriram poder ser esse tipo de material utilizado como cimentador direto de bandas ortodônticas.

O'BRIEN et alii³⁴ (1971), utilizando ca-
chorros, estudaram o cimento de poliacarboxilato e um cimento de
acrílico convencional para a cimentação. Verificaram que os su-
portes ortodônticos ("brackets"), cimentados com cimento de po-
liacarboxilato, sofreram menos falhas que os cimentados com cimen-
to convencional. A infiltração marginal foi igual para o cimento
de poliacarboxilato e para uma resina acrílica.

McLEAN²³ (1972), em um estafante estu-
do do cimento de poliacarboxilato, chegou a várias conclusões: a)
- completa ausência de solubilidade nos cimentos de poliacarboxila-
to sob as coroas completas; b)- a maioria das falhas com cimentos
de poliacarboxilato verificaram-se quando coroas de porcelana alu-
minica foram cimentadas sôbre estruturas de curo usadas em próte-
ses fixas; c)- que o cimento de poliacarboxilato é capaz de produ-
zir uma espessura de película bastante delgada; d)- que a resis-
tência das diferentes marcas comerciais, são comparáveis entre si,
mas é menor do que aquela do cimento de fosfato de zinco; seus
valores estão abaixo daqueles preconizados pela "American Dental
Association", para os cimentos de fosfato de zinco, porém, pare-
cem ser suficientes para um agente de forramento. Verificaram que
nos casos de cimentação, (quando houve forma de retenção), os
resultados clínicos foram muito satisfatórios, pelo uso de ci-
mentos de poliacarboxilato. " A resistência mecânica, a resistên-
cia à dissolução e a resistência das uniões com poliacarboxilato
foram clinicamente aceitáveis para todos os fins. A compatibili-
dade dos cimentos de poliacarboxilatos com os dentes vitalizados,

pareceu ser consideravelmente superior aquela do cimento de fosfato de zinco. Além disso, seu aumento menor em viscosidade, excelente escoamento e propriedades hidrofílicas tornam-os materiais de eleição para a cimentação de coroas totais ou próteses fixas em dentes vitalizados. Embora tenha havido pouca diferença em retenção entre o cimento de fosfato de zinco e o de carboxilato, em restaurações com forma de retenção mínima, este estudo clínico tende a dar vantagem para os cimentos de fosfato de zinco nessas situações. A forma de retenção de qualquer restauração colocada com esses novos cimentos deve obedecer às regras de quase paralelismo e comprimento adequado de preparo. O cimento atuará por uma ação de selamento, mas dele-se deveria exigir que constituísse o único mecanismo de retenção!"

BERTENSHAW & COMBE⁰⁴ (1972), em trabalho no qual se propunha analisar os diferentes líquidos apresentados comercialmente, oferecem os seguintes resultados: Os líquidos de "Boxye" e de "Carbo-Set" compõem-se de soluções com 42% de ácido poliacrílico, o que os faz semelhantes à especificação da patente original ("National Research Development Corporation" - (1969); "POLY-C" fornece dois líquidos com diferentes viscosidades, mas ambos têm a mesma concentração de ácido poliacrílico, pelo que se deduz que devem apresentar ácidos poliacrílicos de peso molecular diferente, contrariamente ao "DURELON", que apresenta os dois líquidos com concentrações diversas de ácido poliacrílico. Verificaram variação considerável na composição dos líquidos de cimentos de policarboxilato. Observaram esses autores, que o "Bondal" é constituído em seu líquido de 95% água e nenhum ácido poliacrílico; e é o fato de contar com ácido poliacrílico no pó que faz com que seu fabricante os assimile com os cimentos de policarboxilato.

BERTENSHAW & COMBE⁰⁵ (1972), continuam do seus estudos dos cimentos de policarboxilato, procederam as análises dos pós. Dentre os dez tipos analisados, verificaram que o "DURELON", continha 96,73% de óxido de zinco, e 4,73% de óxido de magnésio; e o "Carbo-Set", 96,78% de óxido de zinco, e 5,04% de óxido de magnésio. O "DURELON" encapsulado apresentava 43,7% de alumina no seu pó; e o "BONDAL" e "OXICAP", quantidade de cerca de 15,2 a 18,2% de ácido poliacrílico.

ADY & FAIRHURST⁰² (1973), estudaram a adesão de dois cimentos: o cimento de policarboxilato de zinco e o cimento de fosfato de zinco. Utilizaram para esses testes, uma liga de ouro para fundições - ouro 24k e cobre puro; para efetuar esse trabalho, eles variaram as condições de tratamento das superfícies dos diversos corpos de prova, sendo que o diâmetro desses foi de 6,0mm. Foram realizados testes de tração das uniões cimentadas. Verificaram que o cimento de policarboxilato ligou-se ao ouro em ordem de magnitude superior ao cimento de fosfato de zinco, e a falha na ligação foi a natureza coesiva. Concluíram também que o preparo da superfície é um fator bastante importante para essa adesão.

BEECH¹⁵ (1972), concluiu, dos resultados de suas experiências, que "evidências espectroscópicas" foram apresentadas para mostrar que o ácido poliacrílico interage com o esmalte dentário para produzir grupos carboxílicos ionizados. Fato que proporciona forte evidência da formação de uniões iônicas entre os ions cálcio do esmalte e o ácido poliacrílico do cimento de policarboxilato. "Acredita esse autor, através de seu trabalho e suas deduções teóricas, que "... a quelação de ácido poliacrílico com cálcio, antes presumida por SMITH, cons-

titui um erro, e os grupamentos carboxílicos unidos a cada íon cálcio do esmalte são, provavelmente, quando muito, localizados a relativa distância nas mesmas, ou em diferentes cadeias poliméricas. Entretanto, o grande número de grupamentos carboxílicos em cada cadeia de polímero proporciona muitos pontos de união, dando origem à observada e estável estrutura complexa."

CHRISTENSEN⁰⁹(1972), apresenta também um trabalho de divulgação, sem nada acrescentar de inusitado sobre esses novos cimentos.

MANNING²⁷(1973), estudou apenas a resistência à tração e ao cisalhamento de uniões de metal (aço), e esmalte, concluindo serem as uniões superiores quando de cimentações feitas com cimento de policarboxilato, em comparação com cimento de fosfato de zinco e cimento de óxido de zinco e eugenol, contendo ácido ortoetoxibenzóico.

BURRIS et alii⁰⁸(1972), relatam a evolução e as tentativas de melhoria das propriedades dos cimentos; fazem um estudo comparativo das propriedades consideradas mais importantes, acreditando terem sido dados, com o aparecimento dos cimentos de policarboxilatos, os primeiros passos para a obtenção de uma fórmula ideal para os cimentos. É um trabalho de compilação, com escassos dados e nenhuma menção às alterações dimensionais.

GRIFFITH¹⁹(1970), inicia seu trabalho, comentando as indicações dos cimentos; depois faz um longo comentário sobre a evolução das fórmulas e dedica mais atenção ao cimento de policarboxilato, afirmando ser o único cimento capaz de

proporcionar uma reação química com o dente, principalmente com o esmalte; conclui ainda, que o mesmo fato ocorre com o aço inoxidável e a cerâmica, não ocorrendo, entretanto, com a dentina e com o ouro, e que não apresenta reações pulpares desfavoráveis, sendo de fácil manipulação, não alterando a umidade e seu tempo de presa.

Seu estudo parece ser uma compilação de dados existentes na época; entretanto, nada diz sobre alterações dimensionais do cimento de poliacarboxilato.

Num estudo completo e bastante sobre os cimentos, informa SMITH⁴¹(1971), que muitos estudos tem demonstrado que todos os cimentos estabelecidos retêm restaurações no dente por embricamento mecânico com a superfície rugosa da dentina, do esmalte e da restauração, embora boas retenções mecânicas possam ser conseguidas; tem sido demonstrado também que em quase todos os casos ocorrem infiltrações marginais entre a restauração e o dente. Tal infiltração é o resultado tanto da solubilidade e alteração dimensional do material como do grau de adaptação do material às superfícies envolvidas.

PLANT³⁷(1973), foi um dos vários autores que estudaram reações pulpares a cimentos de poliacarboxilato. Em resumo, as pesquisas desse autor determinaram que as alterações histológicas, da polpa, quando do uso de cimento de poliacarboxilato contendo fluoreto estânico (a 10%), provaram que esse material promove reações discretas, tendo-se "mostrado menos prejudicial que outro cimento de poliacarboxilato, sem fluoretos estânicos", indicando que este, "na concentração de 10 mg/g não prejudica a polpa."

WELKER⁴³ (1971), trabalhando só ou com EHMER⁴⁴ (1972), realizou investigações das quais destacamos o seguinte trecho, pela importância que tem relativamente ao nosso trabalho, observou que: "Em virtude de suas reações físicas e químicas, os cimentos dentários sofrem aumento ou diminuição de seu volume. Uma restauração em uma única face de um dente pode apresentar uma contração volumétrica apenas superficial e desde que exista uma união firme entre as paredes contrárias e as restaurações. Quando o cimento encontra-se encerrado - caso da cimentação e do forramento, deverão estar envolvidos o atrito, a retenção mecânica (nas paredes contrárias), e a resistência à ruptura do cimento e às tensões de contração. Em ambos os casos, as contrações volumétricas devem ser as menores possíveis, para que não haja solução de continuidade entre a incrustação e o preparo, isto é: para que o cimento não sofra trincas. Foi comparado o comportamento volumétrico dos cimentos: poliacrilato, fosfato de zinco e óxido de zinco e eugenol com ácido ortoetoxibenzóico. Os cimentos foram preparados à temperatura ambiente e colocados em um cilindro oco, metálico, e aí, comprimidos entre duas placas de vidro, para remover os excessos. O volume do corpo de prova, foi de 840 mm³. Logo após a presa inicial, ocorrida a 37°C, as placas de vidro foram removidas e a altura do corpo de prova foi medida com um micrômetro. Os corpos de prova foram guardados, depois disso, em uma estufa na qual a temperatura era de 37°C. e a umidade relativa 100%. Decorridas 24 horas, os corpos de prova em cimento de poliacrilato saíram com facilidade do anel levemente lubrificado, enquanto os corpos de cimento de fosfato saíram com dificuldades desse anel; procedia-se às medições após 1,3, 7, 14, 28 dias. Os cimentos com ácido ortoetoxibenzóico não saíram dos anéis, ainda que aplicado grande esforço para a sua remoção; por isso, só foi possível medir as suas

alturas. Calculou-se, com base nesses resultados, a porcentagem de alteração volumétrica. Quando se deixava de lubrificar o anel, a contração volumétrica era irregular. O cimento de poliacrilato unia-se irregularmente às paredes dos anéis, deixando, fendas nítidas em algumas regiões. Os resultados mostraram diferenças relativas entre os materiais testados. Observou que a contração do cimento de poliacrilato depende da proporção da mistura: aumenta consideravelmente se diminuída a quantidade de pó. A importância de viscosidade do líquido é mínima: "os cimentos de poliacrilato apresentaram, após 28 dias, uma contração volumétrica de 6,7 e 7% - aproximadamente o dobro do que ocorre com um cimento de fosfato de zinco (3,2% em volume). Outro inconveniente é que a contração volumétrica prolongou-se por muito tempo, ao contrário do que se observa nos cimentos de fosfato de zinco, cuja contração termina praticamente em algumas horas". Apesar da precariedade de seus ensaios, esse autor, constatou que " a alteração volumétrica do cimento de óxido de zinco e eugenol com ácido ortoetoxibenzoico, contendo quartzo, oscilou ao redor de 02,%. Os corpos de prova, decorridos 28 dias, foram armazenados secos à temperatura de 37°C. e, sob essas condições severas, surgiram fendas no cimento de poliacrilato, numa largura de 70 micras, num comprimento equivalente a 3/4 da circunferência do corpo de prova, e numa profundidade que chegava até o meio ou mais do corpo de prova".

WIJN & VRIJHOFF^{4,5} (1973), estudaram as principais propriedades dos cimentos utilizando dois cimentos de fosfato e dois cimentos de policarboxilato usando algumas marcas comerciais realizando testes em várias proporções pó/líquido. Os autores consideram a proporção pó/líquido um dos fatores que mais influem nas propriedades dos cimentos.

Muitas vezes os profissionais usam a proporção deliberadamente sem sequer observar as instruções dos fabricantes. Os autores consideram e recomendam maior precisão se utilizarem uma pipeta ou uma seringa para medir o líquido. Reforçam os autores que as propriedades dos policarboxilatos dependem principalmente da proporção e não existe uma especificação.

McLEAN²⁴(1973), o autor considerou em seu trabalho os cinco anos de experiência na prática geral dos cimentos de policarboxilato.

Por ser uma evolução dos cimentos ele procedeu seu estudo em observação clínica uma vez que os cimentos de fosfato, sua qualidade e limitações, já são estudadas a mais de 70 anos.

Várias foram as propriedades estudadas pelo autor dentre elas a solubilidade, tempo de trabalho, resistência a compressão, reações biológicas, cor e adesão e retenção.

LAWRENCE²²(1973), é mais um autor a estudar a resistência a tensão e compressão dos policarboxilatos só que realizou seu trabalho incluindo óxido de alumínio, pó de mica e aço inoxidável.

Verificou o autor, que houve melhoras consideráveis nestas propriedades, com a inclusão do pó de alumínio.

3. PROPOSIÇÃO

CAPÍTULO 3

PROPOSIÇÃO

Apoiado na revisão bibliográfica e tendo em vista a escassez ou inexistência de resultados suficientes para avaliar as alterações que ocorrem na perda em peso por exposição ao ar, decidimos estudar essa propriedade, tendo em vista:

3.1 - A variação de perda de peso dos quatro cimentos de polycarboxilato estudados - "DURELON", "POLY-C", "STRATADENT/ e "3 M" - quando exposto ao ar por 360 dias;

3.2 - Influência das proporções pó/líquido - 1:1,9 e 1:2,5, na alteração por perda de peso;

3.3 - Influência do tempo de exposição ao ar em relação a perda de peso;

3.4 - Comportamento dos quatro cimentos de polycarboxilato no que respeita as interações na influência do nível de um fator no(s) nível(eis) de outro, relativamente a perda de peso que decorre com a exposição do cimento de polycarboxilato ao ar.

4. MATERIAIS, APARELHOS

E MÉTODOS

CAPÍTULO 4

MATERIAIS, APARELHOS E MÉTODOS

4.1 - MATERIAIS

4.1.1.- Cimentos de Policarboxilato de Zinco.

Foram escolhidos alguns cimentos de policarboxilato encontrados no comércio, comumente utilizados, como materiais restauradores provisórios, como forradores, para cimentações, tanto de bandas ortodônticas como trabalhos protéticos definitivos, tais como, restaurações metálicas fundidas e os mais variados tipos de coroas.

A tabela 4-1, mostra os cimentos de policarboxilato usados e seus respectivos fabricantes:

Tabela 4-1. -Cimentos de Policarboxilato de Zinco utilizado na pesquisa.

MARCA COMERCIAL	F A B R I C A N T E
DURELON	ESPE GmbH Seefeld/Oberboj -Alemanha
POLY- C	Amalgamated Dental Trade Distributors Ltd - Inglaterra
STRATADENT	Stratford - Cookson Company -USA.
3 M BRAND POLYCARBOXYLATE CIMENT	Dental Products 3 M Comapny - USA.

4.1.2 - Mercurio.

Para manter livre e boiando os corpos de prova de cimento de policarboxilato, durante o período conservado no meio úmido ou imerso em água, foi usado mercúrio quimicamente puro, de marca K DENT, fabricado em Santa Catarina, pelo Laboratório Quimidrol.

4.2 - APARELHOS.

4.2.1 - Balança Analítica.

Foi utilizado para pesagem do pó e do líquido, dos diversos cimentos de policarboxilato, uma balança analítica OWA LABOR, procedente da Alemanha Oriental de número 2.338, com capacidade para 200 gramas e com precisão de leitura de 0,0001g.

4.2.2. - Estufa a Sêco.

Para a manutenção dos corpos de prova em temperatura constante de 37°C., utilizou-se uma estufa marca FABBE, da Soc. Fabbe Ltda., com regulador e termômetro para controle da temperatura.

4.3 - MÉTODOS

No capítulo anterior, foi sugerido e a nossa investigação se propõe por fim estudar as eventuais alterações dos cimentos de policarboxilato, mantidos imersos em



Fig. 4.2.1 - Balança Analítica



Fig. 4.2.2. - Estufa a Seco.

água e a posterior alteração de peso.

A seguir, descrevemos a metodologia por nós seguida:

4.3.1 - Confeção e acondicionamento dos corpos de prova.*

Os cc.pp. de todos os cimentos de poliacarboxilato de zinco foram confeccionados segundo duas proporções distintas.

4.3.1.1 - proporção de 2.845g de pó para 1,500g de líquido -relação pó/líquido 1,9 - conforme indicação do fabricante, correspondente a uma medida de pó para duas gotas de líquido.

4.3.1.2 - proporção de 2.845g de pó para 1,125g de líquido -relação pó/líquido 2,5 - conforme indicação do fabricante, correspondente a uma medida de pó para 1,5 gotas de líquido.

Para confecção dos cc.pp., segundo as condições 4.3.1.1 e 4.3.1.2, utilizou-se sempre 2.845g. de pó.

Quanto às características de manipulação dos cimentos de poliacarboxilato de zinco, procurou-se seguir, com rigor, as recomendações dos respectivos fabricantes. Dada a viscosidade do líquido destes cimentos, era possível a pesagem no papel próprio para espatulação, fornecido em blocos pelos fabricantes. Após a pesagem do pó e do líquido, a espatulação era efetuada nesses papéis citados, utilizando-se espátula de aço inoxidável, para aglutinação de pó e líquido. A espatulação era

* - Passaremos daqui por diante a chamar de c.p.

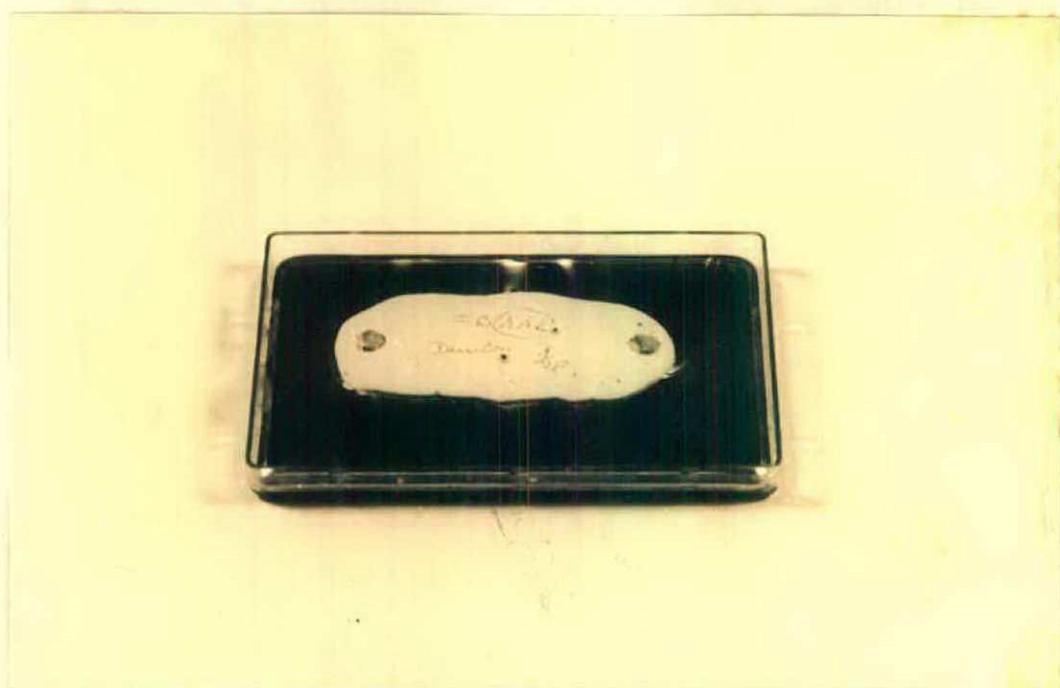


Fig. 4.3.1 - Corpo de Prova, sobrenadando mercúrio
e imerso em água.

feita imediatamente após a pesagem do líquido, para evitar a ação sobre o mesmo, do meio ambiente. O tempo de espatulação, de 30 segundos para todos os casos, foi o mais rápido possível, dado a viscosidade do líquido, tendo sido o pó adicionado a este de uma só vez.

4.3.2 - Meios onde os cc.pp. eram mantidos.

A mistura recém espatulada era levada com a espátula, a um recipiente retangular de plástico, contendo mercúrio em seu interior, de tal maneira que a mistura ficasse flutuando livremente na superfície (fig. 4-1).

À mistura, procuramos dar a forma de um cordão alongado, com cerca de 5,0 cm de comprimento; 1,0 cm de largura e 0,4 cm de espessura aproximadamente. E, antes da presa do material eram cobertos completamente com água e assim permaneciam até o tempo previsto de 720 horas. Cada c.p. obtido, recebia um número que identificava exatamente a condição experimental em que havia sido preparado.

4.3.3 - Leitura das eventuais alterações no peso sofrida pelos materiais nas duas proporções.

Esclareça-se que o recipiente contendo o c.p. imerso em água, eram conservados em uma cuba de plástico fechada, impedindo a evaporação da água que recobria os cc. pp.

Após o tempo de 720 horas, estes corpos de prova armazenados nos recipientes contendo mercúrio e re

cobertos em água, foram retirados desse meio, secos superficial, mas cuidadosamente, em folhas de papel mata-borrão e em seguida, levados a balança analítica para a pesagem inicial. Os cc.pp. após a pesagem foram conservados numa estufa regulada à temperatura de 37°C e que continha sílica-gel, como agente de secagem do meio.

Para serem retirados os cc.pp. da estufa e submetidos a novas verificações de peso, tínhamos o cuidado de pegar o c.p. com uma pinça, para colocá-lo na bandeja da balança, procurando evitar uma possível contaminação por sudorese, por exemplo. Esses pesos obtidos, foram registrados e os cc.pp., voltavam para a estufa. Convém esclarecer que no interior da estufa, durante este tempo, o recipiente onde os cc.pp. eram guardados, não permanecia fechado.

Após a pesagem inicial, foram procedidas novas pesagens desses cc.pp. no tempo de 168, 360 e 8.640 horas. Os resultados dessas pesagens estão contidos nas tabelas e no apêndice.

4.3.4 - Planejamento do Experimento.

4.3.4.1- Análise dos Resultados Obtidos.

O propósito fundamental da pesquisa, foi o de verificar a perda de peso por evaporação da água nos cimentos estudados.

Empregaram-se quatro materiais: DURELON, POLY-C, STRATADENT e cimento 3 M, cada um deles em duas proporções

pó/líquido: 1:1,9 e 1:2,5 e foram feitas 5 (cinco), réplicas em cada uma das 8 (oito) condições experimentais possíveis com 4 (quatro) materiais e duas proporções, num total de 40 (quarenta) corpos de prova. Cada c.p. teve medido o seu peso inicial, pesagem esta que era repetida 168, 360 e 8.640 horas depois de feito o c.p., em outras palavras, 7, 15 e 360 dias após ter sido construído.

Para fins de análise foram calculadas as percentagens de diminuição em peso que ocorreram com as armazenagens por esses períodos, de acordo com a fórmula seguinte:

$$\frac{(Pf - Pi) \times 100}{Pi} = \% \text{ de alteração em peso.}$$

Pi = peso inicial

Pf = peso final

Disto resultaram 15 (quinze) percentagens de alteração em peso para cada material, em cada proporção, que foram submetidos a uma análise de variância, do tipo "split-plot" para o fator tempo, devido ao fato de que as variações em peso para períodos de 7, 15 e 360 dias foram calculados num mesmo corpo de prova.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância com os dados de percentagem de perda em peso de cimentos de polycarboxilato, em função do tempo decorrido após a construção dos corpos de prova, é apresentado na tabela 5-1, na qual verifica-se a significância para os fatores principais marca comercial de cimento, proporção pó/líquido adotadas, e tempo de armazenagem, bem como para as interações entre marcas comerciais e proporções, e entre materiais e tempo.

A tabela 5-2 apresenta os resultados de cálculos de médias para o fator marca comercial, bem como o cálculo do valor crítico para contrastes entre duas médias, conforme a técnica de Tukey, a 0,1%. Verifica-se que os cimentos de polycarboxilato apresentaram diminuição em peso diferentes, com o correr do tempo, sendo que o Stratadent foi aquele que mais perdeu peso (cerca de 19%) e o Durelon o que menos teve seu peso diminuído, com o correr do tempo. Os valores para Stratadent e Poly-C, não foram estatisticamente diferentes entre si, porém as outras comparações de diminuição em peso, entre cada dois cimentos foi estatisticamente diversa, podendo-se dizer que a ordem crescente de perda em peso por exposição a atmosfera seca, em função do tempo foi: Durelon, 3 M, Poly-C e Stratadent.

O fator proporção mostrou-se também significativo e as médias para os componentes desse fator principal, a-

Tabela 5-1. - Análise de variância para os valores de perda de peso dos cimentos de carboxilato.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Relação de Quadrados Médios	"F" Crítico
Marcas (M)	388,6247	3	129,5415	95,79 ⁺⁺⁺	7,05 a 0,1 %
Proporções (P)	140,9634	1	140,9634	104,23 ⁺⁺⁺	13,29 a 0,1 %
Int. M x P	28,5137	3	9,5045	7,02 ⁺⁺	4,51 a 1%
Resíduo I	43,2738	32	1,3523		
Tempos (T)	15,6568	2	7,8284	95,81 ⁺⁺⁺	7,76 a 0,1 %
Int. M x T	2,2928	6	0,3821	4,67 ⁺⁺⁺	4,37 a 0,1%
Int. P x T	0,3737	2	0,1868	2,28-ns	3,15 a 5 %
Int. M x P x T	0,9318	6	0,1553	1,90-ns	2,25 a 5%
Resíduo II	5,2293	64	0,0817		
Total	625,8600	119			

+++ = significância a 0,1%

++ = significância a 1%

ns = não significante

presentada na tabela 5-3 indicam que quanto menor a proporção pó/líquido, ou seja, quanto mais rica em líquido a mistura, tanto maior a perda em peso.

Tabela 5-2.- Médias de alteração em peso de marcas comerciais diversas de cimento de policarboxilato e valor crítico (Tukey) para contrastes.

Material	Stratadent	Poli C	Durelon	3 M	Tukey a 0,1%
Contração Linear	-19,03	-18,06	-14,23	-16,77	1,279

Os tempos de armazenagem também mostraram significância e a tabela 5-4, que apresenta as médias para as percentagens de diminuição em peso nos tempos considerados, assim como o fator crítico para contrastes, calculado conforme a técnica de Tukey a 0,1%, mostra que após 7 dias, ela foi cerca de 16,63% para os cimentos de policarboxilato; e mais, que essa perda de peso tendeu a continuar após 15 e 360 dias, embora diminuisse bastante após decorrida a primeira semana do seu preparo.

Tabela 5-3.- Médias de contração de duas proporções pó/líquido de cimentos de policarboxilato e valor crítico (Tukey) para contrastes.

Proporção pó/líquido (g/ml)	1:1,9	1:2,5
Contração Linear	-15,94	-18,11

Tabela 5-4.- Médias de contração de cimentos de policarboxilato em função do tempo decorrido após o preparo.

Tempo	7 dias	15 dias	360 dias	Tukey a 0,1%
Contração Linear	-16,63	-16,94	-17,50	0,241

A tabela 5-5 apresenta as médias para os dados de interação (marca x proporções) bem como o valor crítico ' de Tukey para o estabelecimento de contrastes entre médias. O fator importante a salientar nessa tabela 5-5 é o de que o único material cuja perda em peso não se modificou de forma estatisticamente diversa, para as duas proporções estudadas, foi o Durelon. Ao mesmo tempo, esse material uma vez mais mostrou apresentar diminuição em peso menor que os outros, para as duas proporções consideradas. Enquanto alguns materiais não apresentaram diferenças de perda em peso entre si, dentro de uma mesma proporção, como são os casos de Stratadent e Poly-C; Poly-C e 3 M, para as duas proporções de 1:1,9 e 1:2,5.

Tabela 5-5.- Médias de contração da interação (marcas comerciais x proporções), para os cimentos de policarboxilato e valor crítico (tukey) para contrastes.

Proporção pó/líquido (g/ml)		1:1,9	1:2,5	Tukey a 1%
Materiais	Stratadent	-17,58	-20,48	1,661
	Poly C	-16,74	-19,38	
	Durelon	-13,99	-14,48	
	3 M	-15,44	-18,09	

A tabela 5-6 apresenta as médias para os resultados da interação (marca x tempo), bem como o valor crítico para contrastes, conforme Tukey a 0,1%. Dessa tabela podem ser observados os seguintes fatos: os materiais todos apresentaram nos tres períodos de tempo considerados, perdas em peso estatisticamente diferentes, sendo que a ordem crescente de perda em peso foi Durelon, 3 M, Poly C e Stratadent. Nota-se ainda que os dados de 7 dias para 15 dias só foram estatisticamente diversos, para o material Poly-C; de 15 dias para 360 dias e essas diminuições em peso foram estatisticamente diferentes somente para o material Stratadent.

Isto significa que é de se esperar que, praticamente, a perda de peso desses materiais verifica-se de fato nos primeiros 15 dias, tendendo a ser quase desprezível para períodos de tempo maiores. Os resultados de perda de peso aqui relatados são uma explicação para a grande contração ao ar, apresentada por esses cimentos de polycarboxilato, ARAUJO⁰³, verificada em trabalho anterior, e já reportada por WELKER & EHMER⁴⁴. As diferenças de comportamento dos materiais de marcas comerciais diversas devem ser devidas ao fato de apresentarem composição dissimilar (BERTENSHAW & COMBE^{04,05}).

É possível que tal fenômeno de perda em peso e contração seja diminuído em seu efeito prático pela embebição por saliva, na boca; entretanto, no mesmo trabalho anterior, notamos ser grande sua contração, mesmo quando imerso em água, ARAÚJO⁰³; talvez também por isso O'BRIEN e colaboradores³⁴, tenham encontrado infiltrações marginais semelhantes para resina acrílica e cimento de polycarboxilato.

Tabela 5-6 - Médias de contração da interação (marcas comerciais x tempo de armazenagem), para cimento de policarboxilato e valor crítico (Tukey) para contrastes.

Tempo		7 dias	15 dias	360 dias	Tukey a 0,1%
Materiais	Stratadent	-18,66	-18,80	-19,63	
	Poly C	-17,39	-18,15	-18,66	0,594
	Durelon	-13,94	-14,23	-14,55	
	3 M	-16,53	-16,61	-17,18	

6. CONCLUSÃO

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

Dos resultados discutidos parece-nos lícito concluir que:

6.1 - Os cimentos testados apresentaram perda de peso diferente, quando expostos ao ar por 360 dias; a ordem crescente da perda de peso, nesse período foi: DURELON, 3 M, POLY C e STRATADENT;

6.2 - Quanto menor a proporção pó/líquido maior a perda de peso ao ar;

6.3 - Quanto maior o tempo de exposição ao ar maior a perda de peso, embora após uma semana (15 ou 360 dias), essa perda de peso seja relativamente pequena, se comparada com a que se nota nos primeiros sete dias;

6.4 - As interações significantes comprovam a influência do nível de um fator no(s) nível(eis) de outro, relativamente a exposição do cimento de policarboxilato ao ar:

7. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO 7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01.- ACHARD, M.M.G. et alii - Cimento nouveany et pouvoir adhesif. Rev. Odontostomat Mid Fr., 28 (4): 291-7, 1970
- 02.- ADY, A.B. & FAIRHURST, C. W. - Bond strenght of two types of cement to gold casting alloy. J. Prosth. Dent., 29 (2): 217-20, Feb. 1973.
- 03.- ARAÚJO, E. M. - Contração Linear de Presa de Cimentos de Polycarboxilato, sob a Influência de: proporção só/ líquido; meio de armazenagem e tempo decorrido após o término de sua espatulação. Florianópolis , 1974. (Tese de Livre Docência - Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina).
- 04.- BERTENSHAW, B. W. & COMBE, E.C.- Studies on polycarboxylates and related cements. J. Dent., 1 (1): 13-6, Oct. 1972.
- 05.- BERTENSHAW, B.W. & COMBE, E.C.- Sutdies on polycarboxylates and related cements. J. Dent. , 1 (1): 65-8, Dec. 1972.
- 06.- BRANGSTROM, M. & NYBORG, H. -Dentinas and pulpal responsès . IV. Pulp reaction to zinc oxyphosphate cement. 0-

dost. Revy., 11 (1): 37-50, 1960.

- 07.- BRAUER, G. M. et alii - Improved zinc oxide-eugenol tipe ciments. J. Dent. Res., 41 (5): 1906-102, Sept/Oct. 1962:
- 08.- BURRIS, J. T. et alii - The dental student as teacher: Part II. S. Carol. Dent. J., 30 (11): 21-7, Nov. 1972.
- 09.- CHRISTENSEN, G. J. - Current uses of cements in dentistry . J. Colorado Dent. Ass., 50: 29-31, Feb. 1972.
- 10.- CIVJAN, S. & BRAUER, G. M. - Physical properties of cements , based on zinc oxide, hydrogenated resin, oethoxybenzoic acid and eugenol. J. Dent. Res., 43 (2): 281-99, Marc/apr. 1964.
- 11.- CLAUSEN, F. F. - Penetração marginal de soluções corantes ao redor de restaurações com materiais de obturações provisórias. Tudo "in vitro". Florianópolis, 1974. (Tese de Livre Docência - Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina).
- 12.- COHEN, B.-A new dental cement. Brit. Dent.J., 125 (10): 432, Nov. 19, 1968.
- 13.- COLEMAN, J. M. & KIRK, E.E.J.- An assessemest of a modifild zinc oxide/eugenol cement. Brit Dent. J., 118 (11): 482-7, June 1, 1965.
- 14.- DUBNER, R. & STANLEY, H.R.- Reaction of the human dental pulp to temporary filling materials. Oral Surg., 15 (8): (8), 1009-17, Aug. 1962.

- 15.- BEECH, D. R. - A spectors copy study of the interaction between human enamel and polyacrilic acid (polycarboxylate cement.). Archs. Oral Biol., 17 (5): 907-11, May 1972.
- 16.- FRIEND, L. A. - Handling properties of a zinc polycarboxylate cement. Brit Dent. J., 127 (8): 359-67, Oct. 21 . 1968.
- 17.- GOING, R. E. et alii - Marginal penetration of dental restorations as studies by cristal violet dys and I¹³¹,¹³¹ J. Amer. Dent. Ass., 61 (8): 285, Aug. 1960.
- 18.- GRIEVE, A. R. - A study of dental cements. Brit. Dent.J.,127 (9): 404-14, Nov. 1969.
- 19.- GRIFFITH, J. R. - Recent advances in dental cementing media . Aust. Dent. J., 15 (4): 288-93, Aug. 1970.
- 20.- GROSSMAN, L. I. - A study of temporary fillings as hermetic ' sealing agents. J. Dent. Res., 18 (1): 67-71, Feb. 1939.
- 21.- JAMES, V. E. & SCHROUR, I. - Early dentinal and pulpal changes following cavity preparation and filling materials in dogs. Oral Suro., 8 (12): 1305-14, Dec.1955.
- 22.- LAWRENCE, L. G. & SMITH, D. C. - Strenth modification of poly carboxylate cement with fillers. J. Canad. Dent. ' Ass. 39 (6): 405-9, Jan 1973.
- 23.- McLEAN, J. W.- Polycarboxylate cements. Brit. Dent. J. 132 (1): 9-15, Jan. 4, 1972.

- 24.- McLEAN., J. W. -Polycarboxylate cements. Five years, experience in general practice. Brit Dent. J., 4(4): 63-4, April, 1973.
- 25.- MANLEY, E. B. - A preliminary investigation into the reaction of the pulp to various tilling materials. Brit.Dent J., 60 (7): 321-31, Apr. 1936.
- 26.- MANLEY, E. B. - Pulp reactions to dental cements. Proc. Roy. Med. Sect. Odont., 36: 488-99, July, 1943.
- 27.- MANNING, M. F. - A laboratory investigation of the bond Strenght of some dental cements, including three zinc polycarboxylate cements. Aust. Dent. J., 18 (1) : 94-9, Feb. 1973.
- 28.- MIZRAHI, E. & SMITH, D. C. - The bond of a zinc polycarboxylate cement. Brit. Dent. J., 127 (9): 419-24. Nov, 4 1969.
- 29.- MORTINER, K. V. & TRANTER, T. C. - A preliminary laboratory evaluation of polycarboxylate cements. Brit. Dent. J., 127 (8): 365-70, Oct. 21, 1969.
- 30.- A NEW DENTAL CEMENT. - Aust. Dent. J., 14 (2): 131-2, Apr. , 1969.
- 31.- NORMAN, R, D, et alii- Studies on the soluvylity of certain ' dental materials. J. Dent. Res., 36 (6). 977-85 , Dec. 1957.
- 32.- NORMAN, R. D. et alii - Additional studies on the solubility of certains dental materials. J. Dent. Res., 38

(5): 1028- 37. Set./Oct. 1959.

- 33.- NORMAN, R. D. et alii - Studies on film thickness, solubility, and marginal leakage of dental cements. J. Dent Res., 42 (4): 950-8, July/Aug. 1963.
34. - O'BRIEN, W. J. Et alii - Animal study of adhesion and leakage of a carboxylate cement. J. Dent. Res., 50 (3): 774, May/june, 1971.
- 35.- PARRIS, L. et alii - The effect of temperature changes on the sealing properties of temporary filling materials II. Oral Surgs., 17 (6): 771-8, June, 1964.
- 36.- PHILLIPS, R. W. et alii - An evaluation of a carboxylate adhesive cement. J. Amer. Den. Ass., 81 (6): 1353 - 9, Dec. 1970.
- 37.- PLANT, C. G. - The effect of polycarboxylate containing stannous fluoride on the pulp. Brit. Dent. J., 135 (7): 317-21, Oct. 2, 1973.
- 38.- SILBERTWEIT, M. et alii - Effects of filling materials on the pulp of rat incisor. J. Dent. Res., 34 (6):854 -69, Dec., 1955.
- 39.- SMITH, D. C. - Dental cements. Dent. Clin. N. Amer., 15 (1): 3-31, Jan. 1971.
- 40.- SMITH, D. C. - A new Dental Cement. Brit. Dent. J. 125 (9): 381-4, Nov. 5, 1968.
- 41.- SMITH, D. C. - A review of the zinc polycarboxylate cements. J. Canad. Dent. Ass., 37 (1): 22-9, Jan. 1971.

- 42.- WEISS, M.B. - An improved zinc oxide and eugenol cements. II
Illinois Dent. J. 27 (4): 261-71, Apr. 1958.
- 43.- WELKER, Von D. - Ergebnisse werkstoffkundlicher Untersuchungen
an polyakrylatzementen. I. Mitteilung: Prüfungen an
Pulver und Flüssigkeit, Untersuchungen der Verarbeit-
ungseigenschaften. Dtsch. Stomat., 21 (6): 433-9,
June 1971.
- 44.- WELKER, Von D. & EHMER, D. - Ergebnisse werkstoffkundlicher
Untersuchungen an Polyakrylatzementen. II. Mittei-
lung: Härte, Filmedicke, Volumenverhalten. Dtsch.
Stomat., 22 (3): 170-81, Mar., 1972.
- 45.- WIJN, J. R. & VRIJHOEF, M. M. A. - Der einfluss des Mischungs-
verhältnisses von Pulver zu Flüssigkeit auf einige
Eigenschaften von Zinkphosphatzement und Polykarbo-
nylatzement. Dtsch. Zahnartzter. Z., 28: Aug. 1973.

A P Ê N D I C E

