

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE REABILITAÇÃO ORAL

TESE SUBMETIDA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS

WERNER SPRINGMANN

Agosto de 1975

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

Prof. Dr. DIORACY FONTEERRADA VIEIRA
Orientador

Prof. Dr. ADEMAR AMÉRICO MADEIRA
Integrador do Curso

APRESENTADA PERANTE A BANCA EXAMINADORA COMPOSTA
DOS PROFESSORES:

À minha esposa,

Mafalda Marselha,

Aos meus filhos,

Kátia

Marcos

Mayra

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

Ao Prof. Dr. DICRACY FONTERRADA VIEIRA, pela sua cordialidade e amizade, bem como, pela sua sábia e segura orientação ao presente trabalho.

Ao Prof. Dr. ADEMAR AMÉRICO MADEIRA, pela sua prestimosa colaboração no desempenho da elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. ROGÉRIO H.H. DA SILVA, pelo muito que nos prestigiou e nos entusiasmou no decorrer do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria.

Ao Prof. Dr. ARI JOSÉ DIAS MENDES, pela sua valiosa cooperação na análise estatística dos dados originais.

Ao Prof. Dr. LAURO CALDEIRA DE ANDRADA, chefe do Departamento de Reabilitação Óral da Universidade Federal de Santa Catarina pelo seu inestimável apoio.

Ao Prof. ARTHUR SULLIVAN, que se prontificou em traduzir ao inglês, parte deste trabalho.

A FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURÚ, São Paulo, pelo empréstimo de peças e acessórios para os ensaios à tração e dobramento.

A todos os que direta ou indiretamente, nos auxiliaram na elaboração deste trabalho.

S U M Á R I O

<u>AGRADECIMENTOS</u>	v
<u>SUMÁRIO</u>	vi
<u>RESUMO</u>	viii
<u>ABSTRACT</u>	xi
CAPÍTULO I - <u>INTRODUÇÃO</u>	2
CAPÍTULO II - <u>REVISTA BIBLIOGRÁFICA</u>	4
CAPÍTULO III - <u>PROPOSIÇÃO</u>	10
3.1 - Determinar eventuais alterações dimen sionais de blocos de gesso fratura- dos, e em consequência da colagem de seus fragmentos	10
3.2 - Alterações à resistência à tração de blocos de gesso, em consequência da sua fratura, seguida de colagem	10
3.3 - Alterações na resistência ao dobramen to, consequentemente à colagem de blo cos de gesso fraturados e decorrentes à colagem	11
CAPÍTULO IV - <u>MATERIAIS, APARELHOS, INSTRUMENTOS OU DISPOSITIVOS E MÉTODOS DE TRABALHO</u> ..	14
4.1 - Materiais	14
4.2 - Aparelhos	16
4.3 - Instrumentos ou Dispositivos	19
4.4 - Métodos de trabalho	20

CAPÍTULO V - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	28
5.1 - Alteração dimensional	28
5.2 - Ensaio de resistência à tração	29
5.3 - Ensaio de resistência ao dobramento .	35
CAPÍTULO VI - <u>CONCLUSÕES</u>	43
6.1 - A colagem dos fragmentos de gesso pro- vocaram um aumento linear dos corpos de prova	43
6.2 - Resistência à tração de corpos de pro- va colados	43
6.3 - Resistência ao dobramento dos corpos de prova colados	44
CAPÍTULO VII - <u>BIBLIOGRAFIA</u>	46
<u>APÊNDICE</u>	xiv

R E S U M O

Neste trabalho, que é continuação de outro, já divulgado, dois agentes de colagem, um a base de uma resina epóxica, conhecido comercialmente como Araldite, de presa rápida, o outro a base de um cianoacrilato, de nome comercial Eastman 910, foram comparados com quatro outros estudados em trabalho anterior, e quanto as suas eficiências respectivas, como agentes para promoverem a união de fragmentos de gesso resultantes da fratura de modelos ou peças feitos com este.

Nos ensaios foram empregados tres tipos diversos de gessos: um gesso-comum; um gesso-pedra, classe I e um gesso-pedra, classe II. Corpos de prova foram feitos e que permitiam de terminar as alterações dimensionais lineares, bem como as resistências à tração e ao dobramento, conseqüentes à colagem desses gessos com aqueles agentes. As uniões testados após respectiva colagem apresentavam após essa união e imediatamente antes do teste, uma idade de 1 hora ou de 24 horas, variação essa intensional e que foi feita com o fim de se verificar si o tempo durante o qual a cola pode agir com a união, tem influência sobre aquelas propriedades testadas.

Foi possível verificar que:

Os resultados obtidos e analisados conforme foi exposto, permitiu as seguintes conclusões:

- 1 - A colagem dos fragmentos de gesso provocaram um aumento linear dos corpos de prova da ordem de 0,062 milímetros, que é estatisticamente significativa.
- 2 - Resistência à tração de corpos de prova colados:

- 2.1 - Os agentes empregados na união dos fragmentos de gesso proporcionaram quedas diferentes na resistência destes, essa queda na resistência, da maior para a menor, com os diferentes agentes de união, obedeceu à ordem seguinte: Mendent-Fórmula VI, Aradilte, Durelon, Cimento Fosfato de Zinco, Mirabond e Eastman 910. Durelon e Fosfato de Zinco não foram estatisticamente diferentes entre si, Eastmann 910 e Mirabond também não foram significativamente diferentes entre si.
- 2.2 - A queda de resistência conseqüente à colagem, foi maior para o Vel-Mix e menor para o gesso-comum e gesso-pedra, classe I. Estes dois últimos não são estatisticamente diferentes entre si.
- 2.3 - A queda na resistência foi menor quando observada 24 horas após a colagem, do que 1 hora após esta.
- 2.4 - As interações significantes entre os fatores principais estudados (gessos, agentes de união e idade de união dos fragmentos) indicam que o nível de um fator pode influir de maneira diferente sobre o (s) nível (eis) do (s) outro (os).
- 3 - Resistência ao dobramento dos corpos de prova colados:
- 3.1 - Os agentes de união empregados, influenciaram diferentemente na queda da resistência dos gessos, como conseqüência dessa colagem; a ordem de queda da resistência, da maior para a menor, obedeceu à seguinte seqüência: Mendent-Fórmula VI, Araldite, Cimento de Fosfato de

Zinco, Eastman 910, Mirabond e Durelon. Eastman 910 e Mirabond não apresentaram diferenças significantes entre sí, o mesmo ocorrendo com o Mirabond e Durelon.

- 3.2 - A queda na resistência dos gessos, em consequência da colagem foi menor para o gesso-comum, maior para o gesso Vel-Mix e intermediária para o gesso-pedra, classe I.
- 3.3 - A queda de resistência nos ensaios de dobramento não foi diferente ao se considerar corpos de prova testados 1 hora ou 24 horas após a colagem.
- 3.4 - As interações significantes entre os fatores principais estudados (gessos, agentes de união e idade da união dos fragmentos), indicam que o nível de um fator pode influir de maneira diferente sobre o (s) nível (eis) do (s) outro (s).

A B S T R A C TPOSSIBILITY OF STICKING THE FRACTURED PARTS OF A MODEL

In this Studies, which is the continuation of another (already made public), two cementing agents, one based on a epoxy resin, commercially known as Araldite and the other, based on a cyanoacrylate, commercially known as Eastman 910, have been compared with other four studied in a previous work, in order to determine their respective efficiency as agents to enable the junction of plaster fragments from models or pieces.

Three different types of plaster were used during the research: one plaster of Paris, one stone and one special stone (Vel-Mix). Samples were made, so that it could not only determine the changes of the lengths, but also, the tensile strength and the flexural resistance, resultant from the sticking of the plasters types used with the sticking agents. The junctions tested after sticking, showed an age from 1 or 24 hours after the junction and immediately before the tests, and this diversification was done in purpose, in order to test whether there is any influence between the tested qualifications and the time the cement takes to make the junction.

It was possible to find out that the results obtained and analysed according to what was previously described showed the following conclusions:

- 1 - The sticking of plaster fragments added 0,062 mm to the samples length, which is statistically signi-

ficant.

2 - Tensile strength of the sticked samples:

2.1 - The employed agents for the sticking of plaster fragments offered different decreases in their resistance, and this resistance decrease; from the highest to the lowest one; was found to be as follows: Mendent-Formula VI, Araldite, Durelon, Zinc Phosphate Cement, Mirabond and Eastman 910.

Durelon and Zinc Phosphate Cement did not show any statistical difference between them. Eastman 910 and Mirabond were not significantly different between them, either.

2.2 - The resistance decrease following the sticking was greater for Vel-Mix and lower for plaster of Paris and Stone. The two preceding types are not statistically different between them.

2.3 - The resistance decrease was smaller, 24 hours after sticking than one hour after it.

2.4 - The significant interactions among the chief studied factors (plaster, sticking agents and fragment junction ages) point out that the level of a factor can influence in a different way the level of the other or others.

3 --Flexural strength of the sticked samples:

3.1 - The employed sticking agents, influenced differently

on the plaster resistance decrease, and as a result of the sticking, the order of resistance decrease (from the highest to the lowest one) was as follows: Mendent-Formula VI, Araldite, Zinc Phosphate Cement, Eastman 910, Mirabond and Durelon.

Eastman 910 and Mirabond did not show any significant differences between them and the same happened with Mirabond and Durelon.

- 3.2 - The plaster resistance decrease, as a result of the sticking, was lower for plaster of Paris, higher for Vel-Mix and intermediate for stone.
- 3.3 - The resistance decrease under flexural tests, was not different if tested samples with a sticking age, from 1 or 24 hours are considered.
- 3.4 - The significant interactions among the chief studied factors (plaster, sticking agents and fragment junction ages) point out the level of a factor, can influence in a different way the level of the other or others.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O

Em trabalho anterior estudamos a capacidade de alguns agentes promoverem a união de fragmentos de modelos ou troqueis de gesso, de modo a reconstituir peças acidentalmente fraturados. De fato, como havíamos então salientado tais fraturas ocorrem com certa freqüência, ocasionando transtorno de natureza vária, em laboratório de prótese, em museus e em quantos lugares se trabalha com gesso e nos quais este é sujeito a manobras que possibilitem a sua fratura. Tais fraturas tem ocasionado a perda de muitos trabalhos e transtornos diversos aos dentistas, que se vêm obrigados a convocar novamente os seus pacientes, para obter novos modelos. Em museus, como já havíamos salientado, o problema causa grandes preocupações, pois peças insubstituíveis devem ser reconstituídas, após terem sido fraturadas, para que a instituição não fique privada de um exemplar freqüentemente precioso. O problema é indiscutível, daí terem sido aparecido no comércio, materiais, cuja finalidade precípua, é a de intentar a colagem desses fragmentos e, consqüentemente a recuperação de uma peça e continuação dos trabalhos com ela.

Durante o nosso concurso de Docência Livre, foi-nos sugerida a utilização de dois produtos com tal finalidade e que poderiam, eventualmente, ser bem sucedidos com essa finalidade.

No presente trabalho procuramos satisfazer aquela sugestão, colocando à prova, como agentes de colagem de fragmentos de gesso, os produtos Eastman 910 e Araldite.

CAPÍTULO II

REVISTA BIBLIOGRÁFICA

C A P Í T U L O I I

REVISTA BIBLIOGRÁFICA

O gesso constitui um dos materiais mais usados em odontologia. Modelos; troqueis; matrizes para compressão de materiais restauradores plásticos em uma cavidade; preenchimento de muflas, para fins de constituir as matrizes para amoldagem de acrílico, na construção de uma dentadura; muralhas de arrimo; montagem de modelos no articulador; materiais de moldagens dentárias ou faciais, são entre muitos, alguns dos tipos de emprego dos gessos.

Vários recursos são empregados com o fim de aumentar a resistência dos gessos, para fazê-lo resistir às manobras envolvidas no seu emprego e, também, a possibilidade de fratura. Uso de gesso-pedra ou gesso especial, em situações nas quais a resistência constitui um requisito importante, emprego de relação água/pó, a mais baixa possível, SKINNER & PHILLIPS⁵ (1962), para obter o máximo de resistência, emprego do gesso após ter ele secado e adquirido maior resistência. A própria imersão de modelos de gesso em substâncias especiais, como por exemplo, em resina acrílica, como preconiza ESHLEMAN¹ (1971). Um produto chamado "Ston - E - Pox", existente atualmente no comércio americano e proposto igualmente para impregnar modelos de gesso e torná-los eventualmente mais resistentes. A indústria Vip-Mix Corporation de Louisville, Estado de Kentucky, E.U.A., produz, inclusive uma solução para ser usada no lugar da água, no preparo do gesso, com a finalidade de melho

rar a sua resistência, produto esse conhecido como "Gypsum Hardner" - FLACH² (1974). Verifica-se, por esses poucos fatos a preocupação em tornar os modelos de gesso mais resistentes, inclusive para aumentar sua resistência à fratura.

Entretanto modelos e peças em gesso continuam a fragmentar-se, acidentalmente ou em decorrência do trabalho com os mesmos, como salienta SAIZAR⁴ (1958) em sua "Protesis a Placa", em que, ele mesmo, aconselha pinos internos para reforçar o modelo; e lembra recursos vários para colar fragmentos de gesso.

Um artigo aparecido no fascículo nº 2, de setembro de 1970, da revista I.S. ADHESIVE NEWS, apresenta um novo material para reconstituir modelos fraturados. O produto era o cianoacrilato I.S. - 12, para reconstituir modelos de gesso. A firma M. D.T. Chemical Company, por sua vez lançou no mercado o produto Mendent-Fórmula VI, com idêntica finalidade. E a firma HAGER WERKEN, da Alemanha, lançou no comércio o produto Mirabond, também um cianoacrilato. De acordo com a informação de HOFFMANN³ (1971) "Cianoacrilatos são adesivos constituídos de um só componente, que em poucos segundos polimerizam e com isto desenvolvem um rápido e feito colante. Em alguns casos, eles são fornecidos em dois tipos, um com presa mais rápida e outro com presa mais lenta (por exemplo, Cyanolit 201 e 202 - Bostik, Oberursel/Taunus, ou Mirabond - Hager Werken, Duisburg)". Salienta o fabricante que "as partes a serem coladas devem estar limpas e livres de gordura. Quanto mais fino o filme de adesivo e quanto melhor se adaptarem as partes a serem coladas, tanto melhor será a capacidade adesiva. É suficiente umedecer com uma fina camada de adesivo uma das partes a serem coladas e comprimí-la à outra." O dentista pode

aproveitar essa admirável propriedade em diversos casos; por exemplo, dentaduras fraturadas podem ser coladas. É importante, entretanto, que ambas as partes se adaptem bem e isto deve ser verificado previamente, para que a união se realize na posição correta."

"Após a colagem, recomenda-se aplicar na linha de fratura uma camada de resina de cura rápida, de consistência fluida e na face oposta ao contacto dos tecidos bucais. Sendo assim, aplicado o acrílico ao longo da linha de fratura, alisada com um pouco de líquido, conseguimos em poucos minutos um conserto de emergência satisfatório e bem resistente. Desta forma, o dentista pode atender o cliente para o qual um conserto no laboratório é impraticável, como num fim de semana ou à noite, ou ainda nos casos em que o cliente não pode prescindir da prótese."

"Apesar de boa adesividade da substância, esta união não é comparável a uma polimerização normal de laboratório, e parece que o efeito da cola no meio bucal não é permanente, para os adesivos de cianoacrilato até hoje conhecidos."

"De maneira semelhante, pode ser recolocado rapidamente um dente fraturado da dentadura e facetas de coroas e ponticos (resina ou porcelana)."

"O protético pode rapidamente colar os dentes que se romperam dos modelos de gesso, bem como fragmentos de gesso. É condição que as partes fraturadas se adaptem bem. Quando faltam pedaços, o efeito colante não é tão bom. Assim podem ser unidas peças, para fixá-las, por exemplo, antes de soldá-las, ou para vasamento ou para duplicação de modelos de trabalho."

Nos trabalhos de laboratório executados nos modelos, pelas nossas experiências, a cola não interfere."

"O efeito do adesivo é tão forte e rápido que o modelo pode ser manipulado (utilizado) logo após a colagem do dente, sem que este se rompa."

Apesar da ocorrência de fraturas de modelos de gesso ser indiscutível e das sugestões existentes para corrigir esse problema, nada encontramos na literatura especializada, que indicasse ter sido o problema estudado de maneira científica e na qual se procurasse verificar a eficiência ou não desses produtos para colar fragmentos de gesso. Foi em decorrência desse fato que realizamos a pesquisa, da qual resultou a tese de Docência Livre, que resumimos a seguir.

Estudamos então tres produtos de gesso: um gesso-comum; um gesso-pedra, classe I e um gesso-pedra, classe II. Como agente de colagem, empregamos: cimento de fosfato de zinco, cimento de carboxilato (Durelon), Mendent-Fórmula VI e Mirabond.

Os testes consistiram em construir modelos de gesso de forma determinadas e verificação de suas dimensões lineares, resistências à tração ou ao dobramento. Em seguida ao rompimento desses corpos de prova, eram os mesmos colados com um dos agentes adotados. Em seguida determinavamos as suas dimensões lineares após a sua colagem, bem como as resistências à tração ou ao dobramento, após a colagem. Isto tornou possível verificar que as alterações dimensionais que se observaram em consequência da colagem de gesso, foi praticamente desprezível nos casos de Mendent-Fórmula VI, Mirabond e cimento de carboxilato (Durelon); a-

penas o cimento de fosfato de zinco causou um aumento de dimensão equivalente à 0,12% e que pode ser considerado prejudicial, principalmente naqueles trabalhos de maior responsabilidade - - SPRINGMANN ⁶ (1974). Os tres tipos de gessos estudados, sofreram quedas na sua resistênciã, em consequência da colagem, queda essa, que foi maior no gesso-especial e menor no caso do gesso-comum. Dos agentes de colagem, o menos eficiente foi o Mendent-Fórmula VI e o mais eficiente, o Mirabond, situando-se intermediariamente, o cimento de carboxilato e o cimento de fosfato de zinco. O tempo decorrido após a colagem e antes de ser realizado o teste de resistênciã, influuiu de maneira diversa, conforme o tipo de ensaio de resistênciã: quanto maior esse tempo, menor a queda na resistênciã à tração e maior a queda na resistênciã ao dobramento, em consequência da mesma colagem.

Pretendendo satisfazer as sugestões para emprego do Eastman 910 e do Araldite, propusemo-nos satisfazer à proposição contida no capítulo seguinte.

CAPÍTULO III

PROPOSIÇÃO

CAPÍTULO IIIPROPOSIÇÃO

Tendo em vista o que foi dito no último período do capítulo anterior procuramos:

- 3.1 - Determinar eventuais alterações dimensionais de blocos de gesso fraturados, e em consequência da colagem de seus fragmentos, em função de:
 - 3.1.1 - Tres produtos de gessos diferentes: gesso-comum; gesso-pedra, classe I e gesso-pedra, classe II;
 - 3.1.2 - De dois agentes de colagem, a saber: Eastman 910 e Araldite.
 - 3.1.3 - Tempo decorrido após a colagem e antes dos ensaios de resistência, 1 ou 24 horas;
 - 3.1.4 - Eventuais interações significantes entre os fatores : tipo de gesso, material de colagem e tempo decorrido após esta.
- 3.2 - Alterações à resistência à tração de blocos de gesso, em consequência da sua fratura, seguida de colagem e em função de:
 - 3.2.1 - Tres tipos diversos de gessos: gesso-comum; gesso-pedra, classe I e gesso pedra, classe II;
 - 3.2.2 - Dos seguintes agentes de colagem: Eastman 910 e Araldite;
 - 3.2.3 - Do tempo decorrido após a colagem: 1 hora ou 24 ho

ras e antes do ensaio;

3.2.4 - Eventuais interações entre os fatores já citados nesse ítem 3.2.

3.3 - Alterações na resistência ao dobramento, conseqüentemente à colagem de blocos de gesso fraturados e decorrentes à colagem, em função de:

3.3.1 - Tres tipos de gessos: gesso-comum; gesso-pedra, classe I e gesso-pedra, classe II;

3.3.2 - Dois agentes de colagem: Eastman 910 e Araldite;

3.3.3 - Do tempo decorrido após a colagem e imediatamente antes do ensaio: 1 ou 24 horas;

3.3.4 - Eventuais interações significantes entre os fatores indicados nos ítems 3.3.1, 3.3.2 e 3.3.3.

N.B.

De fato, como nos foi sugerido e é indicado no último parágrafo do Capítulo II, nesta fase dos nossos trabalhos de investigação, só testamos os materiais Eastman 910 e Araldite, de acordo com os ítems 3.1, 3.2 e 3.3, desta proposição.

Os resultados experimentais obtidos com os materiais Mendent-Fórmula VI, Mirabond, cimento fosfato de zinco e cimento de carboxilato aqui reproduzidos, são aqueles empregados em nossa tese de docência já cita-

da, resultados estes aqui incluídos e analisados juntamente com os do Eastman 910 e Araldite, para fins de uma comparação mais adequada, em uma só avaliação estatística, possibilitada pela grande semelhança existente entre as condições experimentais vigorantes em todos os ensaios.

C A P Í T U L O I V

MATERIAIS, APARELHOS, INSTRUMENTOS OU

DISPOSITIVOS E MÉTODOS DE TRABALHO

CAPÍTULO IV

MATERIAIS, APARELHOS, INSTRUMENTOS OU

DISPOSITIVOS E MÉTODOS DE TRABALHO

4.1 - MATERIAIS.

4.1.1 - Gessos.

Usamos para a confecção dos corpos de prova, tres tipos diferentes de gessos: gesso-comum, da marca Albion, acondicionado em sacos plásticos de 50 kg; gesso-pedra, da marca Soli-Rock, fabricado pela firma Herodent-Rio de Janeiro e gesso-pedra especial, da marca Vel-Mix, das Indústrias Kerr, U.S.A. Cada tipo foi pesado na quantidade suficiente para todos os ensaios e homogeneizado mecanicamente por 2 horas, afim de uniformizar a distribuição das partículas. Após isso, foi passado num tamiz e armazenado em recipientes próprios. A relação água/pó, foi de 0,55 para o gesso-comum; 0,35 para o gesso-pedra e 0,25 para o Vel-Mix.

4.1.2 - Produtos para união dos fragmentos de gesso.

Em ensaios anteriores a este trabalho, testamos quatro tipos diferentes, a saber: cimento de fosfato de zinco, marca S.S.White; cimento de carboxilato, da marca Durelon, fabricado pela firma Espe-Alemanha; um de fórmula não revelada, o Mendent-Fórmula VI, fabri-

cado pela Mendent Chemical Company - U.S.A. e um cimento a base de cianoacrilato, o Mirabond, produto da Hager Werken-Alemanha. Como foi-nos sugerido, testamos para este trabalho, dois outros agentes, o Eastman 910, fabricado pela Kodak - U.S.A., a base de um cianoacrilato (Fig. 4.1) e o Araldite de presa rápida (Fig. 4.2) a base de uma resina epóxica, de fabricação nacional - Brascola S.A., São Paulo.



Figura 4.1 - Eastman 910

4.1.3 - Materiais diversos.

Para a confecção dos corpos de prova, além do gesso, foram usados outros materiais, tais como: vaselina sólida, para isolar as matrizes; água destilada, para o preparo dos gessos e removedor, para a limpeza das matrizes.

4.2 - APARELHOS.

4.2.1 - Misturador de gesso.

Este aparelho, de fabricação alemã (Erweka Apparatenbau), foi-nos cedido pelo Departamento de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Santa Catarina. Consta o recipiente de homogeneização, de um cubo plástico, cuja movimentação circular promove a mistura e uniformização das partículas de pó. Cada tipo de ges



Figura 4.2 - Araldite de presa rápida

so foi assim misturado separadamente. Em seguida, o gesso foi penerado, usando-se um tamiz, para separar eventuais grumos e impurezas.

4.2.2- Balança para gesso.

O gesso foi pesado numa balança granatária, da marca Marte, com capacidade de 10 kg e precisão de uma grama.

4.2.3 - Vibrador de gesso.

As misturas gesso-água foram vasadas nas matrizes para obtenção dos corpos de prova, sob vibração suave. O aparelho adotado foi o da marca Sgai, de fabricação nacional.

4.2.4 - Paquímetro.

Da marca Massi, nº 3, com margem de leitura de 0,05mm, foi usado para medir as dimensões lineares dos corpos de prova de gesso.

4.2.5 - Aparelho para ensaio estático de resistência.

Este aparelho, do tipo FM - 250 - WEB, Thueringen (Alemanha), também gentilmente cedido pelo Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, serviu aos ensaios de tração e dobramento. Apresenta tres escalas medidoras de tensões, A, B e C. A primeira serve para leitura dos ensaios com menos de 50 kg de tensão e com precisão de 100 gr; a segunda escala, para forças não superiores a 100 kg e precisão de leitura de 200 gr, e a escala C, permite leituras até 250 kg, com precisão de 500 gr. Essas escalas estão

providas de dois ponteiros, um deles acoplado com o dispositivo da máquina que aplica as forças e próprio para indicar a magnitude dessas forças; enquanto o segundo ponteiro, arrastado pelo primeiro,

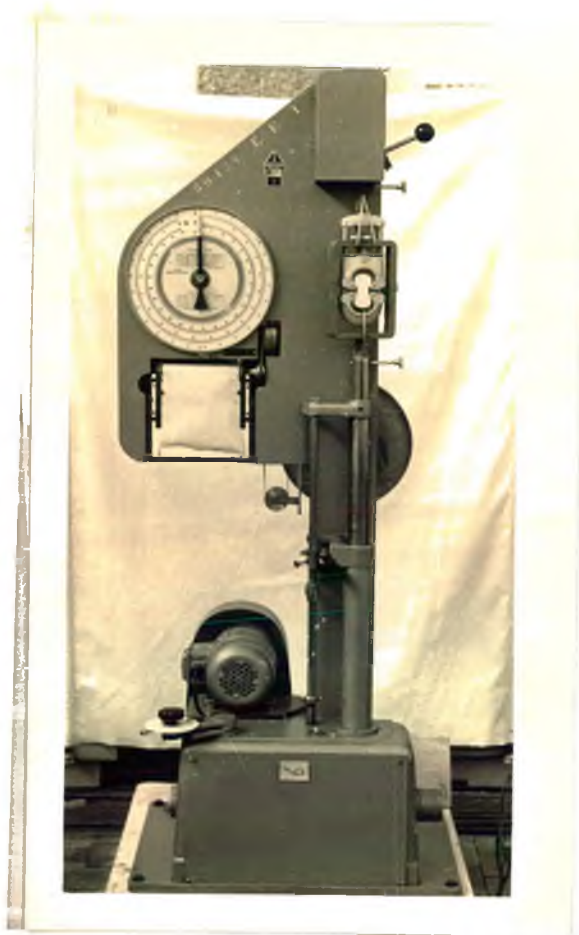


Figura 4.3 - Aparelho para ensaio estático de resistência à tração e ao dobramento.

serve para registrar a força indicada pelo primeiro, uma vez que este volta imediatamente ao ponto zero, após o rompimento do corpo de prova que está sendo testado. O dispositivo que foi acoplado ao aparelho, nos foi cedido pelo Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Baurú, da Universidade de São Paulo. Para os ensaios de dobramento, foi usado

um dispositivo desse próprio aparelho, permitindo o apoio dos corpos de prova pelas suas extremidades e um cutelo com ponta ativa circular, aplicava uma força na face superior do corpo de prova, a uma velocidade de 10 mm por minuto e a meia distância dos dois apoios; permitindo, assim, a flexão e o rompimento do corpo de prova; cuja força era indicada na escala.

4.3 - INSTRUMENTOS OU DISPOSITIVOS.

4.3.1 - Matrizes.

Dois tipos distintos de matrizes para a obtenção dos corpos de prova, foram usados. A matriz para a obtenção dos corpos de prova para ensaios de dobramento, de formato retangular, é constituída de tres partes articuláveis, formando uma cavidade semelhante a um paralelepípedo. A outra matriz, para a confecção dos corpos de prova para tração, do tipo GM-475/1, também, é constituída de tres partes articuláveis, cuja cavidade lembra a halteres.

4.3.2 - Proveta para medir a água, com capacidade de 50 ml e precisão de 1 ml.

4.3.3 - Instrumentos e dispositivos outros foram usados e cujos pormenores não mencionamos aqui, por serem muito conhecidos e usados; tais como: tijela de borracha para gesso, espátula plástica para gesso, placa de vidro para cimento, espátula para cimento, termômetro, sempre usados conforme as obediências às instruções dos fabricantes e padronizados em seu uso.

4.4 - MÉTODOS DE TRABALHO.

4.4.1 - A técnica para obtenção dos corpos de prova para ensaios de tração e união dos seus fragmentos após este ensaio.

Seguiu-se as instruções recomendadas pelos fabricantes dos materiais, merecendo especial cuidado o preenchimento das matrizes com a mistura do gesso, afim de evitar bolhas. A matriz era preenchida com excesso e logo a seguir, removido, comprimindo-se contra a superfície superior da matriz, uma placa de vidro, que foi mantida sobre a matriz, durante o tempo de presa e sob uma pressão uniforme de 1 kg. Verificada a presa, removia-se a placa, e com uma faca retilínea e bem afiada, removia-se o excesso, passando-a rasante à superfície da matriz, para em seguida fazer a demoldagem do corpo de prova, os quais ficaram armazenados num recipiente contendo sílica-gel.

Decorrido 24 horas da obtenção dos corpos de prova, mediu-se o seu comprimento, o qual denominamos de comprimento inicial - L_0 , para em seguida ser submetido ao ensaio de tração, afim de verificar o seu limite de ruptura, e cujos dados foram anotados. Após a ruptura, os fragmentos de cada corpo de prova, foram unidos mediante uma das seis substâncias empregadas, (Fig. 4.4), cuja técnica e preparo desses materiais de união, é descrito no ítem seguinte.

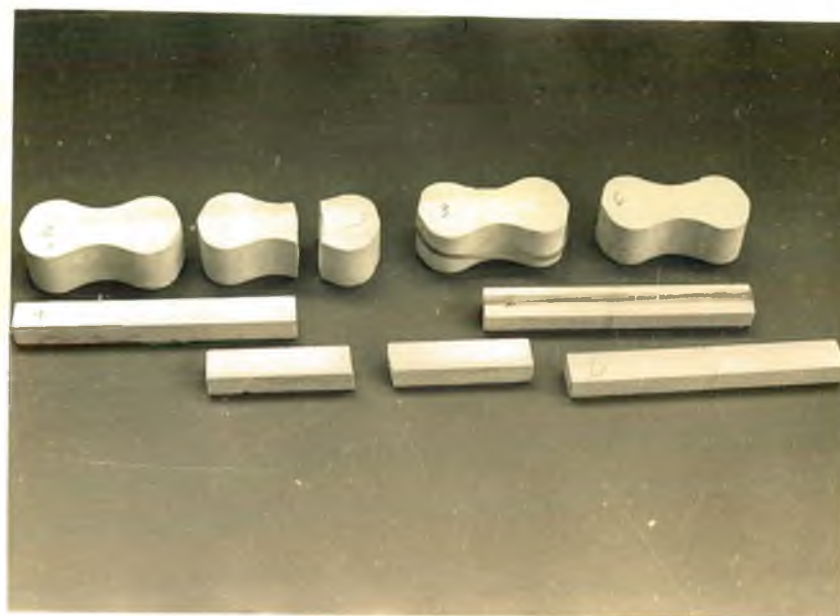


Figura 4.4 - Corpos de prova íntegros, fraturados e após colados, acima para ensaios de tração, abaixo para ensaios de dobramento.

4.4.1.1 - Mendent - Fórmula VI.

Este adesivo não necessitou de preparativos especiais para sua aplicação, uma vez que já vem pronto e provido de um pincel, para a sua aplicação, tendo-se o cuidado de agitar antes do uso, o vidro. Antes de unir as faces; estas foram examinadas quanto a sua boa adaptação e limpas com uma escova de cerdas macias, para

remover eventuais fragmentos aderidos as mesmas.

Em seguida, ambas as faces foram pinceladas finamente com o líquido e logo unidas uma a outra, pressionando-se os fragmentos um ao outro, firmemente e com o máximo de força, afim de remover o máximo possível de fluído e conseguir um filme o mais fino possível, evitando assim, que a dimensão linear dos corpos de prova não sofresse alteração considerável. Para manter as partes unidas e em posição, passamos ao redor do corpo de prova, elásticos de latex, dois dobrados para os corpos de prova submetidos ao ensaio de tração e quatro, não dobrados, para os corpos de prova submetido ao ensaio de dobramento. Terminada a colagem, os corpos de prova eram guardados ao ar livre por uma hora, para em seguida serem novamente medidos, afim de verificar eventual aumento de comprimento linear, tendo-se o cuidado de remover antes os elásticos; e submetidos a novos ensaios, afim de testar o efeito da cola sobre a resistênciã do bloco de gesso, principal objetivo deste trabalho. Os corpos de prova destinados aos testes de 24 horas de tempo de colagem, foram armazenados em recipiente próprio, contendo sílica-gel.

4.4.1.2 - Durelon.

Este cimento necessitou de maiores cuidados, uma vez que é constituído de pó e líquido, os quais, antes do uso, foram homogeneizados por 20 minutos, na quantida

de suficiente ao uso, para serem, em seguida, recolocados nos seus respectivos vidros. O preparo da mistura seguiu rigorosamente as instruções fornecidas pelo fabricante. Misturamos o pó e o líquido com uma espátula inox nº 36, com movimentos rotativos, por 15 segundos, sendo a mistura imediatamente aplicada nas fraturas, conforme técnica descrita no item 4.4.1.1.

4.4.1.3 - Cimento de fosfato de zinco.

Para a colagem dos fragmentos com este material, foram seguidas as instruções contidas na bula e os mesmos métodos seguidos aos dos itens 4.4.1.1 e 4.4.1.2.

4.4.1.4 - Mirabond.

Consta este adesivo de um líquido muito fluído, acondicionado em ampolas plásticas de 5 ml. São fabricados dois tipos, um de presa rápida, 10-20 segundos (rótulo branco) e outro de presa lenta, 1-2 minutos (rótulo azul). O método de trabalho na colagem dos corpos de prova, seguiu os mesmos passos adotados para com o Mendent-Fórmula VI.

4.4.1.5 - Eastman 910.

É um cimento a base de um cianoacrilato e acondicionado em frasco plástico, tipo conta gotas. O seu uso e aplicação foi igual ao do Mirabond.

4.4.1.6 - Araldite.

Não sendo propriamente um agente de união indicado pelo fabricante para tal fim, resolvemos, como já foi

dito antes, experimentá-lo e compará-lo com os outros agentes. Vem acondicionado em duas bisnagas, uma contendo o adesivo e a outra contendo o endurecedor. As duas substâncias foram homogeneizadas em partes iguais por meio da espatulação com espátula plástica S.S.W., sobre um papel parafinado, pelo tempo de 45 segundos e a massa assim obtida, imediatamente aplicada nas faces das fraturas, seguindo-se a técnica já mencionada no item 4.4.1.1.

Os fragmentos dos corpos de prova uma vez unidos, com um dos agentes antes indicados, foram uma hora após, novamente meditados, denominado no caso de comprimento L_1 .

A aplicação da fórmula seguinte: $\frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$, permite calcular a porcentagem de alteração dimensional dos corpos de prova, quer seja em consequência de sua fratura, quer seja da união de seus fragmentos. Uma hora ou 24 horas após a união dos fragmentos, obedecendo o plano experimental, efetuava-se novos ensaios de tração ou dobramento dos corpos de prova, usando-se para esses ensaios, os dispositivos descritos no item 4.2.5.

4.4.2 - Técnica de obtenção dos corpos de prova para ensaios de dobramento e união dos fragmentos após esse ensaio.

A confecção dos corpos de prova obedeceu as mesmas normas e cuidados citados no item 4.4.1. Os apoios dos

corpos de prova para esse tipo de ensaio, ficaram distanciados entre si, de 40 mm e cada um separado pela extremidade respectiva do corpo de prova, de 40,3 mm.

4.4.3 - Condições experimentais.

Com tres variedades de gesso, seis agentes de colagem e dois tempos decorridos, desde a reconstituição dos fragmentos, até os ensaios, tivemos o seguinte esquema fatorial: $3 \times 6 \times 2 = 36$ condições experimentais distintas, para ensaios de tração e outros tantos para os ensaios de dobramento; como foram realizadas seis réplicas para cada condição experimental, tivemos: $36 \times 6 = 216$ corpos de prova para ensaio de tração e 216 corpos de prova para ensaio de dobramento. Os ensaios de resistência foram dois para cada corpo de prova, um antes e outro após a colagem, ou seja, um do corpo de prova íntegro e outro do corpo de prova colado, ou seja, 432 ensaios de resistência à tração e 432 ensaios de resistência ao dobramento; além de 864 dados de dimensões lineares (432 iniciais, antes da fratura dos blocos e 432 finais, obtidos após a colagem dos blocos fraturados).

É preciso salientar, porem, e uma vez mais, que no presente trabalho, são novas, apenas, 12 condições experimentais, para ensaio de tração e 12 condições experimentais para ensaio de dobramento. Neste caso, os dados novos são: 12x6 réplicas, igual a 72 corpos de prova para ensaio de tração; 72 corpos de prova para

ensaio de dobramento; 144 dados de resistência à tração, 144 dados de resistência ao dobramento e 288 dados para cálculo de alteração dimensionais.

Foi calculada a porcentagem de alterações de resistência na tração e na resistência ao dobramento; alterações estas, decorrentes da colagem dos fragmentos, resultantes da fratura ocorrida quando os corpos de prova íntegros foram submetidos aos respectivos ensaios de resistência. Os resultados desses cálculos de porcentagem, constam deste trabalho sob a forma de apêndice. Tais porcentagens foram submetidas a análise de variância para determinar a eventual significância dos fatores principais e interações. Quando necessário, foi feito o Teste de Duncan, para calcular o valor crítico para contrastes entre médias, nos casos em que a fonte de variação apresentou mais do que um grau de liberdade:

Para o caso de alteração dimensional, foi feito um cálculo de frequência, para verificar a frequência de distribuição das variações encontradas, e foi aplicado o teste T de Student, para verificar se a colagem alterava ou não a dimensão linear dos corpos de prova.

Os resultados de tais análises são apresentados e discutidos no capítulo seguinte.

CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

C A P Í T U L O V
R E S U L T A D O S E D I S C U S S Ã O

5.1 - Alteração Dimensional.

Para determinar si os agentes de colagem alteraram a dimensão linear dos corpos de prova foi definida a variável X , que representa em milímetros, a diferença entre o comprimento do corpo de prova após ruptura e sua conseqüente colagem e o comprimento do corpo de prova íntegro, variável essa, cujos valores encontram-se na tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Tabela de freqüência, para a diferença X , entre o comprimento inicial e final (após colagem) dos corpos de prova.

X (mm)	Freqüência
- 0,05	3
0,00	17
0,05	309
0,10	87
0,15	9
0,20	4
0,25	3
T O T A L	432

Com os dados dessa tabela de frequência, obtivemos uma média de alteração dimensional igual a 0,062 milímetros; desvio padrão igual a 0,035 milímetros e erro padrão da média igual a 0,002. Para o teste da hipótese, segundo a qual "o adesivo não alterou a dimensão linear dos corpos de prova", aplicamos o teste T de Student, para o qual foi obtido o resultado de $T = 31,00$. Como $P (T \geq 31,00)$ é menor que 0,001, pode-se concluir que existe uma evidência amostral que rejeita aquela hipótese. Praticamente falando, os agentes de colagem promoveram uma alteração dimensional, aumentando o comprimento dos corpos de prova, de maneira significativa estatisticamente, ainda que de muito pouca expressão na prática clínica, a ser em trabalhos de maior responsabilidade e nos quais se exigir grande rigor dimensional.

5.2 - Ensaio de Resistência à Tração.

Os valores da variável X (porcentagem de redução na resistência à tração) foram obtidos, calculando a porcentagem de diminuição de resistência à colagem, de acordo com a fórmula seguinte:

$$\frac{\text{Resist. à tração do C.P. íntegro} - \text{Resist. à tração do C.P. colado}}{\text{Resist. à tração do C.P. íntegro}} \times 100$$

A análise de variância aplicada a essas variáveis X para cada um dos 216 corpos de prova do ensaio de tra-

ção, permitiu a apresentação dos dados da tabela 5.2, onde se verifica uma significância ao nível de 0,001% para os fatores principais e interações, com exceção única para a interação gesso x idade.

Tabela 5.2 - Análise de variância para os dados de porcentagem de alteração na resistência à tração dos corpos de prova de gesso, conseqüente à sua colagem.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Variância (F)	Interpretação
Adesivo	5	173.126,59	34.625,32	342,59	***
Gesso	2	3.696,01	1.848,00	18,28	***
Idade	1	3.297,85	3.297,85	32,63	***
Ades X Gesso	10	14.194,88	1.419,49	14,04	***
Ades X Idade	5	3.251,04	650,21	6,43	***
Gesso X Idade	2	589,79	294,89	2,92	n.s.
Ades X Gesso X Idade	10	3.141,32	314,13	3,11	***
Resíduo	180	18.192,67	101,07		
TOTAL	215	219.490,15			

n.s. = não significante

*** = significante a 0,001 %

A tabela 5.3 apresenta um resumo da análise de variância para os dados da interação de segunda ordem (adesivo x gesso x idade) e nos quais se verificaram os valores significantes e responsáveis por essa interação.

Tabela 5.3 - Resumo da análise de variância para os dados de porcentagem de alteração na resistência à tração dos corpos de prova de gesso, conseqüente à sua colagem e relativos à interação (adesivo x gesso x idade).

Fonte de Variação	Araldite	Fastman 910	Mendent Form.VI	Mirabond	Durelon	Fosf. Zinco
Gesso	5,15*	2,50 ns.	12,03 *	0,91 n.s.	0,35 n.s.	67,55 *
Idade	22,80*	1,35 n.s.	36,64 *	0,83 n.s.	1,16 n.s.	4,02 *
Gesso X Idade	0,51 n.s.	7,97 *	7,53 *	0,97 n.s.	0,46 n.s.	1,04 n.s.

n.s. = não significante

* = significante ao nível de 5%

A tabela 5.4 apresenta as médias de diminuição de resistência em conseqüência da colagem, para os fatores principais. Nessa tabela verifica-se que o Mendent-Fórmula VI e o Araldite foram os que promoveram a co

lagem mais precária, aquela que mais diminuiu a resistência à tração dos corpos de prova, seguem-se a eles em ordem decrescente de queda na resistência das uniões coladas, o cimento de carboxilato e o cimento de fosfato de zinco. Os dois adesivos com base em cianoacrilato (Mirabond e Eastman 910), foram aqueles que menor alteração na resistência proporcionaram à colagem; como fatores principais não foram diferentes entre si, podendo ser considerados como bons agentes de colagem para casos como os aqui apresentados.

Os gessos tiveram suas resistências diferentemente afetados pela colagem, podendo-se dizer de uma maneira geral que, quanto maior a resistência inicial de um gesso, tanto maior será a diminuição em sua resistência final, como consequência da colagem.

Tabela 5.4 - Médias de diminuição na resistência à tração com respectivos Desvios-Padrão, de adesivo, de gesso e de idade (%).

Níveis	Média	Desvio Padrão	Duncan (5%)
Araldite	77,6	1,7	
Eastman 910	17,9	1,7	$D_2 = 4,7$
Mendent-Fórmula VI	87,4	1,7	
Mirabond	18,9	1,7	
Durelon	30,1	1,7	
Fosfato de Zinco	26,7	1,7	
Comum	38,7	1,2	
Pedra	41,9	1,2	$D_2 = 3,3$
Vel-Mix	48,6	1,2	
1 h	47,0	1,0	
24 h	39,2	1,0	

De um modo geral o tempo de uma hora não é suficiente para que os agentes de colagem promovam uma boa união, 24 horas após a colagem a união é mais resistente e em consequência, menor a queda de resistência consequente à colagem.

O fator adesivo foi significativo (2ª linha da tabela 5.2).

A tabela 5.3 indica que:

- A - No caso do Araldite, os fatores gesso e idade, mostraram-se significantes, mas não a interação desses fatores.

Os gessos apresentaram efeitos diferentes e a tabela 5.5, indica que o gesso-pedra, classe I e o Vel-Mix, apresentaram média não estatisticamente diferentes, e o gesso-comum apresentou-se significante menor do que aqueles; com a idade de 24 horas a queda de resistência foi menor do que com uma hora de colagem com Araldite; os gessos apresentavam variabilidade constante em cada idade, visto não ter sido significativa a interação gesso x idade.

- B - Com o Mendent-Fórmula VI, houve interação para gesso, idade e interação entre estes. Na tabela 5.5, verificamos que o gesso-comum e o gesso-pedra, classe I, apresentaram médias não estatisticamente diferentes entre si, e que a resistência do Vel-Mix, foi diferente a daqueles dois e sua resistência à tração foi reduzida

a quase nada, em consequência da colagem com Mendent-Fórmula VI. Ainda aqui a queda de resistência por colagem foi menor após 24 horas, do que após uma hora.

C - Com o cimento de fosfato de zinco, tivemos a repetição do comportamento para gesso, idade e interação entre eles, que foi verificado com o Araldite, com a diferença de que, no caso do cimento de fosfato de zinco, a queda de resistência por colagem, foram bem menores que com o Araldite e os tipos de gessos apresentaram médias diferentes dois a dois, como se vê na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Médias de diminuição na resistência (%), com respectivos Desvios-Padrão para os dados de gesso, idade e adesivo.

Adesivo	Gesso			Idade	
	Comum	Pedra	Vel-Mix	1 h	24 h.
Araldite	70,3	79,3	83,2	85,6	69,6
Eastman 910	22,9	16,8	13,9	19,8	15,9
Mendent-Fórm.VI	83,2	80,0	98,8	97,2	77,5
Mirabond	20,9	20,1	15,7	17,4	20,4
Durelon	30,3	31,7	28,2	31,9	28,3
Fosfato de Zinco	4,5	23,7	51,9	30,5	23,3
Desvio-Padrão das médias da coluna	2,9	2,9	2,9	2,4	2,4

D - Com o Eastman 910, os fatores gesso e idade, não apresentaram-se significantes, mas sim a interação entre estes; os gessos apresentaram efeitos iguais após terem sido colados com este adesivo, o mesmo ocorrendo nas suas resistências nas duas idades estudadas; a interação significante gesso e idade, indica que os gessos não apresentaram variabilidade constante em cada idade.

E - Nos casos de Mirabond e Durelon, os fatores gesso, idade e interação entre eles não foi significante, indicando que, face a estes colantes, os tres gessos comportaram-se semelhante e que nas duas idades a resistência de união que proporcionaram foi semelhante.

5.3 - Ensaio de Resistência ao Dobramento.

A variável X da análise, representa a porcentagem de queda na resistência do gesso, devida à colagem e foi calculada por meio de uma fórmula semelhante aquela empregada para a tração. A análise de variância aplicada aos dados dessa variável, nas várias condições experimentais, permitiram obter os dados da tabela 5.6, onde se nota significância para fatores e interações, à exceção do fator principal - idade.

Tabela 5.6 - Análise de variância para os dados de porcentagem de alteração na resistência ao dobramento, dos corpos de prova de gesso

so, conseqüente à sua colagem.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Variância (F)	Interpretação
Adesivo	5	126.620,21	25.324,04	115,13	***
Gesso	2	18.389,79	9.194,89	41,80	***
Idade	1	486,00	486,00	2,21	n.s.
Adesivo X Gesso	10	32.287,32	3.228,73	14,68	***
Adesivo X Idade	5	17.284,27	3.456,85	15,72	***
Gesso X Idade	2	12.828,69	6.414,34	29,16	***
Adesivo X Gesso X Idade	10	45.840,54	4.584,05	20,84	***
Resíduo	108	39.591,33	219,95		
T O T A L	215	293.328,15			

n.s. = não significante

*** = significante a 0,001%

A tabela 5.7, apresenta as médias de diminuição de resistência, conseqüente à colagem para os fatores principais, onde são confirmados os dados de resistência à tração, com uma excessão, que é representada pelo cimento de carboxilato - Durelon, que tendeu a apresentar a melhor união (menor queda de resistência por colagem) que nos casos dos outros materiais; entretanto não existe diferença estatística para os dados de

queda de resistência obtidos com Durelon, Eastman 910 e Mirabond.

Tabela 5.7 - Médias de diminuição de resistência ao dobramento (%) devida à colagem, com respectivos Desvios-Padrão, de adesivo, de gesso e de idade.

Níveis	Média	Desvio Padrão	Duncan (5%)
Araldite	68,6	2,5	
Eastman 910	23,1	2,5	
Mendent - Fórmula VI	77,5	2,5	$D_3 = 7,3$
Mirabond	19,9	2,5	
Durelon	15,9	2,5	
Fosfato de Zinco	35,5	2,5	
Comum	27,5	1,7	
Pedra	43,6	1,7	$D_2 = 4,7$
Vel-Mix	49,2	1,7	
1 h	41,6	1,4	
24 h	38,6	1,4	

A significância da interação (adesivo x gesso x idade) ensejou um desdobramento da análise de variância, para os dados dessa interação; do que resultaram as tabe-

las 5.8 e 5.9. As seguintes observações podem ser feitas em relação a estas duas tabelas:

A - O fator gesso não foi significativo para os materiais Araldite, Eastman 910 e Mirabond, o que significa dizer quando do uso desses adesivos, os tres gessos apresentaram comportamento semelhante; porem os gessos comportaram-se diferentemente no caso do Mendent-Fórmula VI, Durelon e cimento de fosfato de zinco. A tabela 5.9, mostra que no caso do Durelon verificou-se um caso inusitado que é, o de que este causou uma diminuição na resistência do gesso-pedra e gesso Vel-Mix ao colar seus fragmentos; mas, inesperadamente a resistência da união dos fragmentos de gesso-comum colados com Durelon, foi da ordem a fazer com que o corpo de prova ficasse mais resistente colado, do que quando íntegro, o que indica que para gesso-comum, talvez o melhor agente de união por colagem seja este material. A propósito do Durelon, é interessante notar que a união por ele conseguida entre os fragmentos colados é de tal ordem, que no ensaio de resistência posterior à colagem, o rompimento não se verifica na união colada, mas sim no corpo de gesso em região que não havia sido colada.

Com o cimento de fosfato de zinco, o gesso-comum e o gesso-pedra, de classe I, apresentaram efeitos iguais em consequência da colagem e esta provocou maior queda de resistência no caso do Vel-Mix, do que no caso des

tes dois.

Tabela 5.8 - Resumo da análise de variância para os dados de queda na resistência ao dobramento (%), devida à colagem, para a interação adesivo x gesso x idade.

Fonte de Variação	Araldite	Eastman 910	Mendent Form. VI	Mirabond	Durelon	Fosf. Zinco
Gesso	2,71 n.s.	1,43 n.s.	4,74 *	0,53 n.s.	81,19 *	24,59 *
Idade	13,09 *	21,75 *	0,23 n.s.	3,65 n.s.	41,90 *	0,16 n.s.
Gesso X Idade	1,70 n.s.	0,29 n.s.	11,68 *	0,70 n.s.	118,48 *	0,52 n.s.

n.s. = não significante

* = significante ao nível de 5%

B - A influência da idade foi igual em presença do Mendent-Fórmula VI, Mirabond e cimento fosfato de zinco, para os quais o fator idade não foi significante. Na tabela 5.9, verifica-se que o Araldite e o Eastman 910 promoveram melhor união após 24 horas, que 1 hora, e que para o Durelon, o melhor efeito de união para os gessos é o proporcionado após uma hora de feita a colagem.

C - Os tipos de gesso apresentaram variabilidade constante em cada idade, quando examinados frente ao Araldite, Eastman 910, Mirabond e cimento de fosfato de zinco; essa variabilidade porem, não foi constante pa-

ra o Mendent-Fórmula VI e Durelon.

Tabela 5.9 - Médias de diminuição na resistência (\bar{A}), com respectivos Desvios-Padrão, para os dados de gesso, idade e adesivo.

Adesivo	Gesso			Idade	
	Comum	Pedra	Vel-Mix	1 h	24 h
Araldite	60,7	74,1	71,1	77,6	59,7
Eastman 910	23,3	28,2	17,9	34,7	11,6
Mendent-Fórmula VI	69,3	75,6	87,7	76,3	78,7
Mirabond	19,7	16,8	23,1	24,6	15,2
Durelon	-28,6	40,3	35,9	- 0,1	31,9
Fosfato de Zinco	20,2	26,5	59,7	36,5	34,5
Desvio-Padrão das médias da coluna	4,3	4,3	4,3	3,5	3,5

Esta pesquisa confirma a possibilidade de que agentes podem ser usados numa tentativa de recuperar modelos ou blocos de gesso fraturados por meio de colagem. Mas a interação verificada entre os diferentes fatores estudados, indica a necessidade de que ao se pensar em colar dois fragmentos de gesso deve haver a preocupação do indivíduo de considerar: qual o tipo de tensões a que será sujeito o bloco ou a peça de gesso colados após a união;

que tipo de gesso deverá seus fragmentos colados; qual o melhor agente de união para o caso específico e quanto tempo deve ser esperado para que a união apresente melhor resistência.

C A P Í T U L O V I

CONCLUSÕES

C A P Í T U L O VI

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e analisados conforme foi exposto, permitiu as seguintes conclusões:

- 6.1 - A colagem dos fragmentos de gesso provocaram um aumento linear dos corpos de prova da ordem de 0,062 milímetros, que é estatisticamente significativa.
- 6.2 - Resistência à tração de corpos de prova colados:
 - 6.2.1 - Os agentes empregados na união dos fragmentos de gesso proporcionaram quedas diferentes na resistência destes, essa queda na resistência, da maior para a menor, com os diferentes agentes de união, obedeceu à ordem seguinte: Mendent-Fórmula VI, Araldite, Durelon, Cimento Fosfato de Zinco, Mirabond e Eastman 910. Durelon e Fosfato de Zinco não foram estatisticamente diferentes entre si; Eastman 910 e Mirabond também não foram significativamente diferentes entre si.
 - 6.2.2 - A queda de resistência conseqüente à colagem, foi maior para o Vel-Mix e menor para o gesso-comum e gesso-pedra, classe I. Estes dois últimos não são estatisticamente diferentes entre si.
 - 6.2.3 - A queda na resistência foi menor quando observada 24 horas após a colagem, do que 1 hora após esta.
 - 6.2.4 - As interações significantes entre os fatores princi-

país estudados (gessos, agentes de união e idade de união dos fragmentos) indicam que o nível de um fator pode influir de maneira diferente sobre o (s) nível (eis) do (s) outro (os).

- 6.3 - Resistência ao dobramento dos corpos de prova colados:
- 6.3.1 - Os agentes de união empregados, influenciaram diferentemente na queda da resistência dos gessos, como consequência dessa colagem; a ordem de queda da resistência, da maior para a menor, obedeceu à seguinte sequência: Mendent-Fórmula VI, Araldite, Cimento de Fosfato de Zinco, Eastman 910, Mirabond e Durelon. Eastman 910 e Mirabond não apresentaram diferenças significativas entre si, o mesmo ocorrendo com o Mirabond e Durelon.
- 6.3.2 - A queda na resistência dos gessos, em consequência da colagem foi menor para o gesso-comum, maior para o gesso Vel-Mix e intermediária para o gesso-pedra, classe I.
- 6.3.3 - A queda de resistência nos ensaios de dobramento não foi diferente ao se considerar corpos de prova testados 1 hora ou 24 horas após a colagem.
- 6.3.4 - As interações significativas entre os fatores principais estudados (gessos, agentes de união e idade da união dos fragmentos) indicam que o nível de um fator pode influir de maneira diferente sobre o (s) nível (eis) do (s) outro (s).

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

C A P Í T U L O VIIBIBLIOGRAFIA

- 1 - ESHLEMANN, J.R. - Surface Hardnes and Dimensional Accuracy of Stone Dies Impregnated with Accrylic Resin. J. Dent. Res., 50 (2) : 507, Mar./Apr. 1971.
- 2 - FLACH, M.E. - Alteração na Inclinação de um dos Braços do articulador, em relação ao Braço restante, causada pela Expansão de Presa do Gesso usado na Montagem de Modelos, em função do Tipo deste e do líquido com que é preparado. Tese de Docência Livre, U.F.S.C. - 1974, p. 31.
- 3 - HOFFMAN, K. - Die Verwendung von Cyanoacrylat-Schnellklebern in der Zahntechnik. Die Quintessenz, 5, Ref. 4 344, Mai 1971.
- 4 - SAIZAR, P. - Protesis a Placa, Tomo I, 6 ed., B. Aires, Progreental, 1958.
- 5 - SKINNER, E.W. & PHILLIPS, R.W. - A Ciência dos Materiais Odontológicos. 2a. ed. Brasileira. Trad. DEGNI, F. & VIEIRA, D.F., São Paulo, - . Atheneu, 1962, p. 55.
- 6 - SPRINGMANN, W. - Alterações de Dimensões, de Resistência à Tração e de Resistência ao Dobramento em Corpos de Prova de Gesso, Conseqüentemente à sua Fratura, seguida de Colagem. Tese de Docência Livre, U.F.S.C., 1974.

A P Ê N D I C E

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso-Comum e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLICA CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. Íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Mendent- -Fórmula VI	1	70,60	70,70	64,80	1,10
		2	70,70	70,80	58,40	0,80
		3	70,70	70,75	51,60	2,20
		4	70,70	70,80	38,80	1,00
		5	70,60	70,70	43,00	0,50
		6	70,50	70,60	56,20	0,90
	Mirabond	1	70,40	70,45	61,30	43,00
		2	70,40	70,45	57,20	49,00
		3	70,40	70,45	66,10	66,00
		4	70,40	70,45	63,20	44,00
		5	70,40	70,45	62,20	52,00
		6	70,40	70,45	55,00	50,20
	Durelon	1	70,60	70,70	58,60	36,80
		2	70,65	70,70	57,20	40,60
		3	70,55	70,60	57,60	47,70
		4	70,55	70,60	48,60	34,80
		5	70,65	70,65	36,00	17,60
		6	70,50	70,55	55,80	37,60
	Fosfato de Zinco	1	70,80	70,75	71,20	62,20
		2	70,65	70,80	66,70	63,80
		3	70,75	70,80	62,00	65,60
		4	70,65	70,85	65,20	64,80
		5	70,65	70,75	58,10	49,20
		6	70,65	70,90	77,20	67,20

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso-Pedra e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HÓRA	Mendent- -Fórmula VI	1	70,75	70,80	156,00	3,40
		2	70,80	70,80	159,00	14,00
		3	70,80	70,80	176,00	7,10
		4	70,75	70,80	142,00	8,70
		5	70,80	70,85	157,00	13,90
		6	70,70	70,75	132,00	5,10
	Mirabond	1	70,70	70,75	131,00	96,00
		2	70,70	70,75	159,00	120,00
		3	70,70	70,75	140,00	118,00
		4	70,70	70,75	157,50	135,00
		5	70,70	70,75	150,00	100,00
		6	70,70	70,75	120,00	105,00
	Durelon	1	70,75	70,80	99,00	76,60
		2	70,75	70,75	141,00	124,00
		3	70,65	70,75	159,00	77,00
		4	70,80	70,90	168,00	99,00
		5	70,65	70,70	149,00	88,00
		6	70,70	70,80	131,00	104,00
	Fosfato de Zinco	1	70,85	70,95	149,50	84,50
		2	70,65	70,75	147,50	84,00
		3	70,80	70,90	128,00	100,00
		4	70,70	70,80	141,00	125,00
		5	70,75	70,80	127,50	96,50
		6	70,70	70,75	126,00	119,50

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso Vol-Mix e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Mendent - Fórmula VI	1	70,60	70,65	180,50	0,20
		2	70,60	70,65	193,00	0,00
		3	70,60	70,65	200,00	0,60
		4	70,60	70,65	180,50	0,80
		5	70,60	70,65	195,00	0,30
		6	70,60	70,65	186,00	0,90
	Mirabond	1	70,60	70,65	177,50	150,50
		2	70,60	70,65	166,00	136,50
		3	70,60	70,65	178,00	147,00
		4	70,60	70,65	179,00	154,00
		5	70,60	70,65	176,00	163,00
		6	70,60	70,65	175,00	152,50
	Durelon	1	70,60	70,65	185,00	107,00
		2	70,60	70,65	160,00	127,00
		3	70,60	70,65	159,00	136,00
		4	70,60	70,65	204,00	135,00
		5	70,60	70,65	204,00	135,00
		6	70,60	70,65	191,00	102,00
	Fosfato de Zinco	1	70,60	70,65	151,00	67,50
		2	70,60	70,65	185,00	71,00
		3	70,60	70,65	152,50	72,50
		4	70,60	70,65	193,00	60,00
		5	70,60	70,65	154,00	72,50
		6	70,60	70,65	165,00	67,50

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso-Comum e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. Íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent - Fórmula VI	7	70,60	70,55	62,50	24,00
		8	70,50	70,55	55,80	17,60
		9	70,70	70,70	67,40	19,40
		10	70,50	70,55	67,60	25,10
		11	70,55	70,55	82,80	17,80
		12	70,50	70,55	67,10	20,30
	Mirabond	7	70,50	70,55	83,60	57,40
		8	70,50	70,55	72,10	55,00
		9	70,50	70,55	90,80	60,80
		10	70,50	70,55	68,00	62,00
		11	70,50	70,55	71,20	50,00
		12	70,50	70,55	72,20	54,00
	Durelon	7	70,55	70,60	52,20	25,40
		8	70,65	70,70	57,80	37,20
		9	70,60	70,70	41,60	25,40
		10	70,55	70,65	45,40	37,40
		11	70,65	70,65	45,60	36,40
		12	70,65	70,65	33,40	32,10
	Fosfato de Zinco	7	70,65	70,75	56,20	60,00
		8	70,65	70,75	66,40	73,20
		9	70,55	70,65	73,00	64,80
		10	70,50	70,65	74,40	59,60
		11	70,65	70,75	93,00	82,40
		12	70,65	70,70	63,60	70,40

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso-Pedra e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent- -Fórmula VI	7	70,75	70,80	148,50	61,80
		8	70,75	70,80	160,00	43,20
		9	70,70	70,75	146,00	40,00
		10	70,75	70,80	146,00	62,80
		11	70,75	70,80	154,00	43,00
		12	70,75	70,80	130,00	50,00
	Mirabond	7	70,70	70,75	148,50	115,00
		8	70,70	70,75	150,50	119,00
		9	70,70	70,75	152,00	124,00
		10	70,70	70,75	144,00	110,00
		11	70,70	70,75	147,00	130,00
		12	70,70	70,75	145,00	120,00
	Durelon	7	70,70	70,75	128,00	96,00
		8	70,75	70,80	134,00	110,00
		9	70,75	70,80	170,10	92,00
		10	70,75	70,80	131,50	85,00
		11	70,75	70,80	146,00	96,00
		12	70,75	70,80	163,00	109,00
	Fosfato de Zinco	7	70,75	70,85	162,00	136,50
		8	70,75	70,85	147,50	125,00
		9	70,70	70,80	164,00	130,00
		10	70,70	70,80	138,00	100,00
		11	70,70	70,80	171,00	120,00
		12	70,75	70,85	122,00	93,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração
de Gesso-Vol-Mix e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent- -Fórmula VI	7	70,60	70,65	211,50	2,00
		8	70,60	70,65	203,00	4,40
		9	70,60	70,65	179,00	2,00
		10	70,60	70,65	188,00	4,00
		11	70,60	70,65	168,00	4,00
		12	70,60	70,65	182,00	4,90
	Mirabond	7	70,60	70,65	163,00	145,00
		8	70,60	70,65	164,00	142,50
		9	70,60	70,65	161,00	125,50
		10	70,60	70,65	160,00	141,00
		11	70,60	70,65	169,50	135,50
		12	70,60	70,65	164,50	126,00
	Durelon	7	70,60	70,65	203,00	130,00
		8	70,60	70,65	202,00	133,50
		9	70,60	70,65	198,50	169,50
		10	70,60	70,65	178,00	157,00
		11	70,60	70,65	219,00	148,00
		12	70,60	70,65	212,00	173,50
	Fosfato de Zinco	7	70,60	70,70	169,00	99,00
		8	70,60	70,70	198,50	101,00
		9	70,60	70,70	204,00	106,50
		10	70,60	70,70	160,00	93,00
		11	70,60	70,70	175,00	84,00
		12	70,60	70,70	170,00	103,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso-Comum e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTENCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Mendent- -Fórmula VI	1	120,80	120,80	17,10	5,80
		2	121,10	121,15	12,60	4,20
		3	120,90	121,00	13,00	4,70
		4	121,30	121,30	10,50	4,90
		5	120,80	120,75	14,80	8,90
		6	121,50	121,60	12,60	6,40
	Mirabond	1	120,60	120,65	14,20	13,40
		2	120,60	120,65	15,00	8,50
		3	120,60	120,65	14,10	11,30
		4	120,60	120,65	13,70	10,50
		5	120,60	120,65	14,00	9,40
		6	120,60	120,65	13,60	10,10
	Durelon	1	120,85	120,95	5,10	8,40
		2	121,00	121,05	5,20	9,60
		3	120,05	121,05	5,10	8,10
		4	121,00	121,05	4,00	7,90
		5	120,90	120,95	3,60	8,30
		6	121,05	121,05	3,20	8,30
	Fosfato de Zinco	1	120,70	120,90	14,00	13,00
		2	120,95	121,20	18,20	13,90
		3	120,75	121,00	18,70	16,50
		4	120,95	121,10	15,50	11,10
		5	120,75	120,95	17,50	13,20
		6	120,90	121,00	17,20	14,80

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso-Pedra e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Mendent- -Fórmula VI	1	120,80	120,90	28,80	4,10
		2	121,00	121,05	28,20	3,30
		3	121,30	121,35	36,60	3,50
		4	120,95	121,00	36,70	2,90
		5	120,85	120,85	33,50	1,30
		6	120,85	120,90	37,10	4,60
	Mirabond	1	120,80	120,85	31,50	23,80
		2	120,80	120,85	31,70	24,30
		3	120,80	120,85	30,00	21,00
		4	120,80	120,85	26,00	21,90
		5	120,80	120,85	29,80	25,60
		6	120,80	120,85	31,70	25,00
	Durelon	1	120,80	120,85	37,80	14,60
		2	120,95	121,00	36,10	16,50
		3	120,90	121,00	35,50	16,20
		4	121,00	121,10	42,50	17,50
		5	120,80	120,85	37,00	13,00
		6	120,85	120,90	34,20	17,00
	Fosfato de Zinco	1	121,00	121,15	43,60	24,10
		2	120,90	121,00	36,80	29,40
		3	121,00	121,10	37,30	32,40
		4	120,90	121,00	36,80	25,00
		5	120,85	121,00	39,20	31,30
		6	120,90	121,00	36,50	24,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso-Vel-Mix e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Mendent- -Fórmula VI	1	120,60	120,65	39,00	0,00
		2	120,60	120,65	41,30	0,00
		3	120,60	120,65	41,50	0,00
		4	120,60	120,65	41,30	0,00
		5	120,60	120,65	41,90	0,00
		6	120,60	120,65	39,80	0,00
	Mirabond	1	120,60	120,65	34,00	26,20
		2	120,60	120,65	36,70	34,60
		3	120,60	120,65	37,00	25,50
		4	120,60	120,65	34,60	23,50
		5	120,60	120,65	40,70	27,80
		6	120,60	120,65	37,00	29,60
	Durelon	1	120,60	120,65	40,30	24,80
		2	120,60	120,65	43,30	27,10
		3	120,60	120,65	42,20	24,50
		4	120,60	120,65	43,90	27,30
		5	120,60	120,65	46,50	25,40
		6	120,60	120,65	40,60	26,50
	Fosfato de Zinco	1	120,60	120,70	36,80	12,80
		2	120,60	120,70	38,00	15,30
		3	120,60	120,70	43,10	13,80
		4	120,60	120,70	37,80	13,40
		5	120,60	120,70	39,10	13,90
		6	120,60	120,70	37,00	14,80

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento do Gesso Comum e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLICA CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent- -Fórmula VI	7	121,00	121,05	18,60	0,00
		8	120,70	120,75	16,80	0,00
		9	120,70	120,75	17,30	0,00
		10	120,60	120,65	16,90	0,00
		11	120,95	120,95	15,80	0,00
		12	121,00	121,00	19,20	0,00
	Mirabond	7	120,60	120,65	14,00	11,00
		8	120,60	120,65	13,30	13,00
		9	120,60	120,65	13,00	12,00
		10	120,60	120,65	15,60	14,10
		11	120,60	120,65	15,00	13,70
		12	120,60	120,65	14,00	13,00
	Durelon	7	120,95	120,95	12,90	8,30
		8	120,75	120,75	15,40	11,40
		9	120,70	120,75	18,30	9,80
		10	120,95	121,00	19,80	10,20
		11	120,80	120,85	17,20	12,90
		12	120,75	120,80	18,30	7,40
	Fosfato de Zinco	7	120,80	121,00	18,30	11,60
		8	120,75	120,90	18,50	13,90
		9	120,85	121,00	18,20	17,20
		10	120,90	121,00	18,00	11,40
		11	120,70	120,85	18,50	15,30
		12	120,65	120,80	16,60	14,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento do Gesso-Pedra e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent- -Fórmula VI	7	120,80	120,85	36,50	14,70
		8	120,80	120,85	36,00	10,80
		9	120,80	120,85	36,80	10,00
		10	120,80	120,85	36,20	20,60
		11	120,80	120,90	40,40	13,00
		12	120,80	120,85	34,50	15,50
	Mirabond	7	120,80	120,85	27,70	26,30
		8	120,80	120,85	29,50	27,30
		9	120,80	120,85	30,60	22,80
		10	120,80	120,85	28,90	24,00
		11	120,80	120,85	27,70	24,50
		12	120,80	120,85	30,20	29,00
	Durelon	7	121,00	121,10	34,70	25,50
		8	120,90	121,00	35,70	33,00
		9	121,00	121,10	34,40	31,80
		10	120,90	121,00	39,10	21,00
		11	121,00	121,10	36,50	28,00
		12	121,00	121,10	32,70	26,20
	Fosfato de Zinco	7	121,00	121,10	31,40	26,20
		8	121,00	121,10	33,70	28,00
		9	121,00	121,10	34,50	26,60
		10	120,80	120,90	36,60	25,50
		11	120,90	121,00	37,00	25,60
		12	121,00	121,10	38,00	25,40

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento do Gesso-Vel-Mix e Conseqüente à colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
24 HORAS	Mendent- -Fórmula VI	7	120,60	120,65	37,50	3,00
		8	120,60	120,65	41,50	6,30
		9	120,60	120,65	37,50	3,00
		10	120,60	120,65	39,20	1,20
		11	120,60	120,65	42,50	3,30
		12	120,60	120,65	41,00	3,00
	Mirabond	7	120,60	120,65	37,10	31,60
		8	120,60	120,65	35,50	26,60
		9	120,60	120,65	36,20	28,50
		10	120,60	120,65	34,30	27,50
		11	120,60	120,65	35,00	27,30
		12	120,60	120,65	35,50	25,00
	Durelon	7	120,60	120,65	39,30	31,30
		8	120,60	120,65	43,70	26,30
		9	120,60	120,65	39,70	31,20
		10	120,60	120,65	40,60	29,50
		11	120,60	120,65	42,00	21,00
		12	120,60	120,65	40,70	29,20
	Fosfato de Zinco	7	120,60	120,70	40,30	13,20
		8	120,60	120,70	41,40	18,00
		9	120,60	120,70	41,60	15,60
		10	120,60	120,70	39,30	18,30
		11	120,60	120,70	39,60	18,80
		12	120,60	120,70	43,50	24,50

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração de Gesso-Comum e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	70,50	70,50	73,20	53,60
		2	70,50	70,55	74,00	44,60
		3	70,50	70,55	84,00	55,20
		4	70,50	70,55	79,20	52,40
		5	70,50	70,55	71,00	40,00
		6	70,50	70,55	66,00	50,60
	Araldite	1	70,50	70,55	83,60	12,00
		2	70,50	70,55	76,40	14,50
		3	70,50	70,55	72,00	14,60
		4	70,50	70,55	75,20	14,80
		5	70,50	70,55	81,00	14,90
		6	70,50	70,55	66,40	15,70
24 HORAS	Eastman 910	7	70,50	70,55	52,80	62,00
		8	70,50	70,55	79,20	58,60
		9	70,50	70,55	77,20	58,80
		10	70,50	70,55	50,00	57,00
		11	70,50	70,55	76,60	55,00
		12	70,50	70,55	75,60	56,00
	Araldite	7	70,50	70,55	78,60	28,90
		8	70,50	70,55	56,00	26,10
		9	70,50	70,55	77,60	33,30
		10	70,50	70,55	78,00	31,50
		11	70,50	70,55	75,60	20,60
		12	70,50	70,55	78,80	32,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração de Gesso-Pedra e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. Íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	70,70	70,75	135,00	124,00
		2	70,70	70,75	137,00	107,00
		3	70,70	70,75	118,00	105,00
		4	70,70	70,75	144,50	120,00
		5	70,70	70,75	146,50	106,50
		6	70,70	70,75	137,00	104,50
	Araldite	1	70,75	70,80	144,00	24,00
		2	70,75	70,80	140,00	14,70
		3	70,75	70,80	153,00	14,70
		4	70,75	70,80	155,00	18,20
		5	70,75	70,80	142,00	24,10
		6	70,75	70,80	148,00	19,20
24 HORAS	Eastman 910	7	70,75	70,80	128,50	114,00
		8	70,75	70,80	128,00	113,50
		9	70,75	70,80	136,00	101,00
		10	70,75	70,80	129,50	121,00
		11	70,75	70,80	131,50	115,00
		12	70,75	70,80	152,00	112,00
	Araldite	7	70,75	70,80	141,00	33,10
		8	70,75	70,80	132,00	40,80
		9	70,75	70,80	140,00	36,60
		10	70,75	70,80	143,00	40,50
		11	70,75	70,80	144,00	37,20
		12	70,75	70,80	143,00	48,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência à Tração de Gesso Vel-Mix e Conseqüente à Colagem, após Tração.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. Íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	70,60	70,70	142,50	147,00
		2	70,60	70,70	149,00	126,00
		3	70,60	70,70	143,00	175,00
		4	70,60	70,70	158,00	133,50
		5	70,60	70,70	168,00	118,00
		6	70,60	70,70	173,00	151,50
	Araldite	1	70,60	70,65	184,50	18,20
		2	70,60	70,65	123,00	16,80
		3	70,60	70,70	193,00	15,50
		4	70,60	70,65	186,00	18,60
		5	70,60	70,65	185,00	19,90
		6	70,60	70,65	111,00	11,00
24 HORAS	Eastman 910	7	70,60	70,65	182,50	107,00
		8	70,60	70,65	147,00	153,00
		9	70,60	70,65	187,50	165,00
		10	70,60	70,65	176,00	184,50
		11	70,60	70,65	186,00	100,00
		12	70,60	70,65	191,00	135,00
	Araldite	7	70,60	70,65	187,00	42,20
		8	70,60	70,65	188,00	48,60
		9	70,60	70,65	165,00	36,00
		10	70,60	70,65	176,50	47,40
		11	70,60	70,65	160,00	38,30
		12	70,60	70,65	181,50	31,40

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso-Comum e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	120,60	120,65	16,50	13,50
		2	120,60	120,65	14,50	9,00
		3	120,60	120,65	16,30	13,70
		4	120,60	120,65	17,20	8,10
		5	120,60	120,65	15,00	10,30
		6	120,60	120,65	16,30	8,50
	Araldite	1	120,60	120,65	14,50	3,10
		2	120,60	120,65	14,80	3,00
		3	120,60	120,65	13,10	3,50
		4	120,60	120,65	12,00	3,80
		5	120,60	120,65	14,40	3,50
		6	120,60	120,65	13,80	3,60
24 HORAS	Eastman 910	7	120,60	120,65	10,20	11,00
		8	120,60	120,65	13,50	8,60
		9	120,60	120,65	12,80	11,70
		10	120,60	120,65	12,70	9,80
		11	120,60	120,65	13,00	13,00
		12	120,60	120,65	12,20	9,50
	Araldite	7	120,60	120,70	15,40	6,30
		8	120,60	120,70	14,80	6,50
		9	120,60	120,70	14,40	7,00
		10	120,60	120,70	13,50	8,00
		11	120,60	120,70	13,10	8,90
		12	120,60	120,65	10,70	7,50

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso-Pedra e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	120,90	120,95	35,50	21,00
		2	120,90	120,95	36,90	26,50
		3	120,90	120,95	33,20	15,00
		4	120,90	120,95	36,00	25,00
		5	120,90	120,95	35,20	17,50
		6	120,90	120,95	36,30	19,50
	Araldite	1	120,70	120,75	32,00	6,70
		2	120,70	120,75	29,00	8,30
		3	120,70	120,75	33,00	4,50
		4	120,70	120,75	33,50	3,80
		5	120,70	120,75	33,60	5,30
		6	120,70	120,75	34,60	5,60
24 HORAS	Eastman 910	7	120,90	120,95	30,70	28,90
		8	120,90	120,95	35,30	27,10
		9	120,90	120,95	33,00	29,30
		10	120,90	120,95	31,70	26,60
		11	120,90	120,95	32,90	25,50
		12	120,90	120,95	30,00	28,60
	Araldite	7	120,75	120,80	34,40	10,70
		8	120,75	120,80	34,60	12,60
		9	120,75	120,80	35,50	10,50
		10	120,75	120,80	37,70	13,00
		11	120,75	120,80	32,00	11,20
		12	120,75	120,80	28,00	11,00

Verificação da Alteração Dimensional e de Resistência ao Dobramento de Gesso Vel-Mix e Conseqüente à Colagem, após Fratura.

ADESIVO		RÉPLI- CAS	DISTÂNCIA (mm)		RESISTÊNCIA AO DOBRAMENTO (kg)	
Idade	Tipo		L ₀	L ₁	C.P. íntegro	Ruptura após Colagem
1 HORA	Eastman 910	1	120,60	120,70	38,70	34,30
		2	120,60	120,70	37,00	26,30
		3	120,60	120,70	36,30	26,70
		4	120,60	120,70	41,80	24,30
		5	120,60	120,70	37,10	28,10
		6	120,60	120,70	38,20	26,50
	Araldite	1	120,60	120,65	37,50	10,70
		2	120,60	120,65	37,30	5,00
		3	120,60	120,65	38,20	8,20
		4	120,60	120,65	37,60	7,50
		5	120,60	120,65	36,30	11,30
		6	120,60	120,65	41,40	15,30
24 HORAS	Eastman 910	7	120,60	120,65	37,00	28,90
		8	120,60	120,65	35,20	34,90
		9	120,60	120,65	36,50	34,80
		10	120,60	120,65	34,00	29,40
		11	120,60	120,65	35,90	36,30
		12	120,60	120,65	38,60	36,20
	Araldite	7	120,60	120,65	37,60	13,00
		8	120,60	120,65	40,80	11,00
		9	120,60	120,65	40,00	12,80
		10	120,60	120,65	37,60	12,90
		11	120,60	120,65	37,00	12,20
		12	120,60	120,65	41,90	15,30