



**Estudo comparativo da microinfiltração
marginal e resistência adesiva na utilização
de adesivo convencional e adesivo com
monómero antibacteriano MDPB (*in vitro*)**

M

2015

Stefanie Maria Diedrich

Porto 2015

Estudo comparativo da microinfiltração marginal e resistência adesiva na utilização de adesivo convencional e adesivo com monómero antibacteriano MDPB (*in vitro*)

Stefanie Maria Diedrich

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Orientador: Prof. Doutor João Ricardo Cardoso Ferreira

Co-orientadora: Prof. Doutora Sofia de Mello Lima Teixeira Santos Arantes
e Oliveira

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Rua Dr. Manuel Pereira da Silva, 4200-393 Porto

"Medicine is a science of uncertainty and an art of probability"- William Osler

Agradecimentos

Primeiro gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor João Cardoso Ferreira, por todo o seu apoio e paciência inesgotável que me demonstrou na realização desta monografia, todo o tempo que me sacrificou e a sua disponibilidade constante para as minhas intermináveis dúvidas. O seu empenho e dedicação foram incansáveis e não poupou esforços para que este trabalho se concretizasse. Sem ele nada disto teria sido possível. Não poderia ter escolhido melhor orientador e estou imensamente grata por me ter aceite como orientanda.

Agradeço profundamente à Professora Sofia Oliveira pela forma amável que me recebeu nas instalações da FMDUL, todo o seu auxílio e apoio no laboratório, assim como a sua competência no tratamento estatístico dos dados desta monografia. Agradeço por ter sido infatigável no esforço para que este trabalho tivesse o maior rigor científico possível e por toda simpatia que sempre me demonstrou.

Ein grosses Dankeschön an meine Grosseltern die mich auf meinem Weg unterstützt haben, mir ermöglicht haben meinen Traum zu verwirklichen und nie an mir gezweifelt haben.

Auch bei meinem Papa will ich mich ganz herzlich bedanken, dafür dass er nie aufgegeben hat an mich zu glauben und mir immer Mut für die Zukunft zugesprochen hat.

Mama, danke dass du diese fünf Jahre immer ein offenes Ohr für mich hattest und mir immer mit guten Ratschlägen und ermunternden Worten beigestanden bist.

Margarida, obrigado por teres partilhado esta aventura comigo. Sem ti não teria tido sanidade mental para concluir o curso. Agradeço-te do fundo do coração pela tua amizade, cumplicidade, todo o teu apoio e tudo o que partilhamos nestes cinco anos.

À Marta e à Cláudia quero agradecer pela sua amizade, por me terem ajudado sempre que precisei e nunca se terem cansado das minhas intermináveis perguntas.

Filipa e Patrícia Pimentel, obrigado por me terem recebido de braços abertos em Lisboa e albergado durante a realização deste trabalho.

Agradeço também ao Professor Doutor Américo Afonso, por gentilmente me ter disponibilizado a utilização do laboratório de Anatomia Dentária da FMDUP.

Um grande obrigado também à D. Ana Sousa por tudo o que fez por mim e todo o tempo que disponibilizou a ajudar-me no laboratório de Anatomia Dentária.

Ao Professor Pedro Gomes também agradeço por me ter disponibilizado a utilização do frigorífico do departamento de Farmacologia assim como de algum material.

A todos os meus amigos e familiares que contribuíram, direta ou indiretamente na elaboração desta tese, o meu mais sincero obrigado.

Índice

Agradecimentos	IV
Resumo	- 8 -
Abstract.....	- 9 -
Palavras-chave	- 10 -
Key-words	- 10 -
Introdução.....	- 11 -
Objetivos.....	- 12 -
Hipóteses	- 12 -
Material e métodos	- 13 -
Ética.....	- 13 -
Amostra	- 13 -
Microinfiltração marginal.....	- 13 -
Resistência adesiva	- 15 -
Tratamento Estatístico de Dados.....	- 18 -
Resultados.....	- 19 -
Microinfiltração.....	- 19 -
Resistência adesiva	- 22 -
Análise do tipo de falha	- 24 -
Discussão	- 27 -
Microinfiltração marginal.....	- 27 -
Teste de resistência adesiva ao cisalhamento	- 28 -
Análise do tipo de falha	- 31 -
Conclusão.....	- 31 -
Referências.....	- 32 -
Anexos	- 35 -
Anexo 1.....	- 35 -
Parecer da comissão de ética.....	- 35 -
Anexo 2.....	- 36 -
Instruções do fabricante	- 36 -
Anexo 3.....	- 39 -
Análise Estatística.....	- 39 -

Resumo

A longevidade das restaurações de resina composta é dependente do desempenho do sistema adesivo utilizado, pois estes ainda não conseguem evitar totalmente a formação de *microgaps* entre a restauração/dente, devido à contração de polimerização das resinas compostas e diferenças de coeficientes de expansão térmica dos materiais. Desta forma, as restaurações falham por perda de adaptação marginal e/ou perda de retenção.

Para minimizar o risco de microinfiltração bacteriana na interface dente/restauração, tem sido investigada a incorporação de monómeros antibacterianos de methacryloyloxy dodecylpyridinium bromide nos adesivos dentários.

Desta forma, pretende-se averiguar se os adesivos com este monómero antibacteriano são uma alternativa viável aos adesivos convencionais na prática clínica diária, se proporcionam selamento marginal melhorado, assim como resistência adesiva comparável aos sistemas adesivos convencionais.

Neste estudo pretendeu-se comparar o desempenho de dois sistemas adesivos self-etch: um sistema adesivo com monómero antibacteriano MDPB (*ClearFil Protect Bond*, Kuraray™) e um adesivo convencional (*One Coat SE Bond*, Coltène Whaledent™). Foram realizados testes de microinfiltração e testes de resistência adesiva. Para os testes de microinfiltração foram utilizados dentes humanos com restaurações classe V em compósito, seccionados, observados e classificados após termociclagem e imersão em azul-de-metileno. Para os testes de resistência adesiva ao cisalhamento, os espécimes foram preparados e testados numa máquina de testes universais. Foi registado o valor da fratura e avaliada a natureza da fratura.

Ambos os adesivos apresentaram uma elevada taxa de microinfiltração marginal sem diferenças estatisticamente significativas, assim como valores de resistência adesiva insatisfatórias (*OneCoat SE Bond*™ $\bar{x}$ =6,5327 MPa e *Clearfil Protect Bond*™ $\bar{x}$ = 4,1396 MPa).

Abstract

The lifespan of composite resin restorations depends on the performance of the adhesive system in use, which are not able to totally prevent the formation of microgaps between the restoration/tooth, due to polymerization contraction of the composite resins and the different thermal expansion coefficients of the materials. By this mean, the restorations fail through loss of marginal adaption and/or retention loss.

To minimize de risk of bacterial microleakage between the tooth/restoration interface, the incorporation of an methacryloyloxy dodecylpyridinium bromide antibacterial monomer in dental adhesives has been investigated.

By this mean, we intended to ascertain if the adhesives with this antibacterial monomer are a practicable alternative to conventional adhesives in the everyday clinical practice, if they provide a better marginal sealing, and higher bond strength comparable to conventional adhesives.

The aim of this study was to compare the performance of two self-etch adhesive systems: one adhesive system with the antibacterial monomer MDPB (ClearFil Protect Bond, Kuraray™) and a conventional adhesive (One Coat SE Bond, Coltène Whaledent™). Microleakage tests and bond strength tests were performed. For the microleakage tests human teeth with class V composite restorations were used, which were cut, observed and classified after thermal cycling and immersion in methylene blue. For the bond strength tests, the specimens were prepared for shear bond strength tests in a universal testing machine. We registered the value of fracture and nature of fracture.

Both adhesives showed a high quote of marginal microleakage without statistical significant differences, such as unsatisfactory bonding strength values (*OneCoat SE Bond* $\bar{x}$ =6,5327 MPa and *Clearfil Protect Bond* $\bar{x}$ = 4,1396 MPa).

Palavras-chave

Microinfiltração, MDPB, adesivo dentário, resistência adesiva, adesivo self-etch de dois passos

Key-words

Microleakage, MDPB, dental adhesive, adhesive bond strength, two-step self-etch bond

Introdução

Com a crescente exigência de restaurações estéticas, os novos sistemas adesivos dentários têm sido alvo de inúmeras investigações nos últimos anos e têm sofrido grande evolução, permitindo características melhoradas quer na simplicidade da sua aplicação (adesivos da 7ª geração), quer nas suas propriedades físico-mecânicas (adesivos da 4ª geração), possibilitando assim uma dentisteria cada vez menos invasiva e mais cómoda para o operador e paciente(1-3).

Os novos sistemas adesivos têm sofrido melhorias nas suas forças de resistência adesiva, demonstrando forças superiores a 20 MPa na dentina humana (*in vitro*), (4) e na sua durabilidade, permanecendo os adesivos *etch-and-rinse* de três passos o *gold standard* nestes parâmetros. (5)

Apesar disso, devido à contração de polimerização e a diferença de coeficientes de expansão térmica da resina composta e do dente, os novos sistemas adesivos não conseguem evitar totalmente a formação de *microgaps* na interface restauração/dente,(6-8) podendo estes levar a falhas da restauração por perda de retenção e perda de adaptação marginal. (8, 9)

Desta forma, as alterações ambientais da cavidade oral, como mudanças de temperatura, cargas mastigatórias e ataques químicos por enzimas e ácidos, podem levar a uma degradação da ligação restauração/dente e permitir a penetração de bactérias, fluidos e iões - fenómeno designado de microinfiltração.(10) A microinfiltração bacteriana é a principal causa para o insucesso das restaurações em resina composta, pois tem como consequência a descoloração marginal, cáries secundárias e por fim lesão pulpar.(11)

Como solução para este problema, tem sido investigada a incorporação de monómeros antibacterianos de methacryloyloxy dodecylpyridinium bromide (MDPB) nos adesivos dentários, de forma a minimizar o risco de aparecimento de microinfiltração bacteriana e aumentar a probabilidade de sucesso das restaurações. (2, 12-14)

Este monómero antibacteriano também poderá inibir o desenvolvimento de alguma cárie residual após remoção da mesma pelos métodos tradicionais (15) permitindo uma dentisteria minimamente invasiva com a manutenção máxima de tecido dentário. Poderá ainda ter vantagens para operadores menos experientes, visto a evidência demonstrar que as restaurações realizadas por estes terem uma maior taxa de microinfiltração relativamente às realizadas por operadores mais experientes. (16)

Objetivos

Com este estudo *in vitro*, pretendeu-se comparar o desempenho de um adesivo convencional face a um adesivo com monómero antibacteriano MDPB. Desta forma os objectivos específicos foram:

- Avaliar as diferenças na microinfiltração marginal após envelhecimento artificial de um adesivo convencional face a um adesivo com monómero antibacteriano MDPB;
- Avaliar as forças de resistência adesiva ao cisalhamento após envelhecimento artificial de um adesivo convencional face a um adesivo com monómero antibacteriano MDPB;

Hipóteses

As hipóteses testadas foram:

H₀- Os sistemas adesivos estudados não apresentam diferenças na microinfiltração marginal;

H₀- Os sistemas adesivos estudados não apresentam diferenças na força de resistência adesiva ao cisalhamento;

H₀- Os sistemas adesivos estudados não apresentam diferenças no tipo de falha;

Material e métodos

Ética

Uma vez que foi utilizado material humano (dentes molares), este estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto - Anexo 1.

Esta investigação não teve quaisquer fins financeiros ou económicos, tendo sido apenas de cariz académico.

Amostra

As peças dentárias humanas utilizadas neste estudo foram extraídas por razões ortodônticas ou periodontais. Foi realizada a limpeza das mesmas com ultrassons e desinfecção em solução aquosa de Cloramina-T 0,5% a 4°C durante uma semana. Após esse período, os dentes foram colocados em água destilada à mesma temperatura, com mudança semanal do meio aquoso.

Microinfiltração marginal

Foram realizadas duas cavidades (preparos cavitários) Classe V standard no terço cervical da coroa (aproximadamente 3mm largura x2mm profundidade x2mm de altura (figura 1), tendo sido confeccionada uma chave de silicone para que a reprodução das mesmas nos diferentes dentes fosse fiel) nas faces linguais e vestibulares utilizando um instrumento rotativo de corte adiamantado cilíndrico (Edenta AG 806.314 144 018) acoplado em turbina Kavo SMARTtorque LUX S619 L (400.000 r.p.m) e irrigação abundante. Os instrumentos rotativos de corte foram substituídos por cada 10 preparações cavitárias. Os espécimes foram atribuídos aleatoriamente a dois grupos:

- 26 cavidades em 13 dentes com adesivo *ClearFil Protect Bond™*, (Kuraray Chiyoda - Japão);
- 26 cavidades em 13 dentes com *One Coat SE Bond®*, (Coltène Whaledent, Altstätten - Switzerland).



Figura 1- Exemplo de espécime com preparo cavitário

As cavidades foram restauradas segundo a indicação do fabricante (anexo 2) , pela técnica incremental com resina composta ICE (SDI, Victoria, Austrália), seguindo-se o acabamento com brocas laminadas de tungsténio (Edenta AG 500.204.107 006 012) em turbina (Kavo SMARTorque LUX S619 L) a alta rotação e refrigeração com água. O polimento foi realizado com discos de óxido de alumínio (Sof-lex, 3M ESPE) e taças de borracha (Edenta AG ISSO 658 204 030516060) acopladas em contra-ângulo Kavo INTRAmatic 20 ES (máx. 40.000 r.p.m).

Os espécimes foram conservados em água destilada a 37°C durante 48h (numa estufa - Memmert GmbH BE600, Alemanha), procedendo-se de seguida à termociclagem (Aralab, mod Refri 200E, Cascais, Portugal) , com 1500 ciclos em banhos de 5 a 55°C. Os dentes foram selados com duas camadas de verniz transparente (Kiko cor 200 transparente) em toda a superfície, exceto na restauração e 1mm à volta desta.

Procedeu-se à imersão em azul-de-metileno a 2% durante 24h a 37°C e posteriormente à lavagem com água destilada durante 10 minutos. Os espécimes foram seccionados vestibulo-lingualmente com micrótomo (Accuton-Struers, Copenhagen, Dinamarca) na zona média das restaurações (figura 2). Os cortes foram observados com lupa macroscópica (Wild Makroskop, Mod M420, Wild Heerbrug Sa, Suíça) e classificadas com a seguinte escala:

Nível de penetração do corante na interface dente/restauração

0	Ausência de microinfiltração
1	Presença de microinfiltração - o corante penetrou até metade da cavidade
2	Presença de microinfiltração - o corante penetrou até mais de metade da cavidade
3	Presença de microinfiltração - o corante penetrou até à parede axial

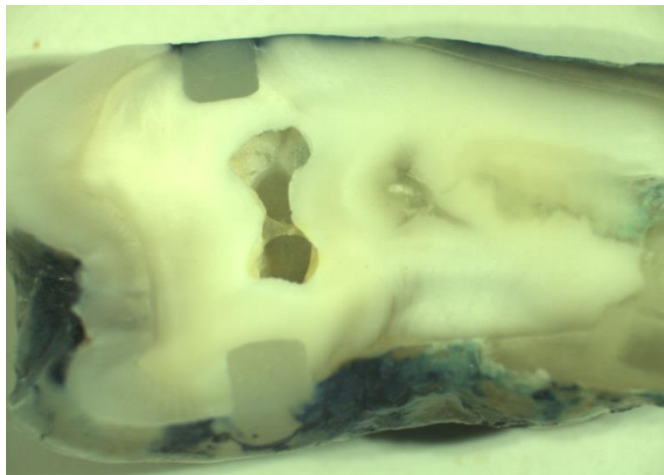


Figura 2- Dente seccionado para observação e classificação microscópica da microinfiltração marginal

Resistência adesiva

Os espécimes foram fixados com cola quente a cilindros de acrílico (após remoção das raízes) (figura 3) e seccionados longitudinalmente com um micrótomo (Accuton-Struers, Copenhaga, Dinamarca) dividindo o dente em duas partes: uma mesial e uma distal. Realizou-se a remoção do esmalte nas faces proximais com exposição de uma superfície de dentina lisa com papel SiC #180-grit e polimento com papel de #600-grit silicone-carbida molhado (S and DAP-U® machine , Struers, Copenhaga, Dinamarca), durante 60 s, para criar uma *smear layer* padronizada (figura 4).



Figura 4- espécime fixado com cola quente no cilindro de acrílico após remoção das raízes



Figura 3- Espécimes seccionados e polidos

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em dois grupos:

- 14 espécimes com adesivo ClearFil Protect Bond™, Kuraray Chiyoda - Japão
- 15 espécimes com One Coat SE Bond®, Coltène Whaledent, Altstätten - Switzerland

Anteriormente à aplicação do adesivo, cada espécime foi colocado no prato A e coberto com uma fita adesiva de poliéster (Xerox, Clear self-adhesive film EA toner, Crystal Clear - Norwalk, EUA, Ref. 003R98250) com um orifício de forma a expor uma área de 3mm de diâmetro onde o adesivo foi aplicado (figura 5). Após a aplicação do adesivo realizou-se um muro de silicone putty com uma abertura central com um diâmetro de 3mm para sobrepor à área de adesão, de forma a facilitar a aplicação de duas camadas de resina composta (SDI ICE®, Victoria, Austrália) (figura 6). Após a aplicação do adesivo e da resina composta segundo as indicações do fabricante (anexo 2), procedeu-se à remoção do muro de silicone e os espécimes foram conservados em papel absorvente embebido em água destilada a 37°C durante 48h com 100% de humidade (numa estufa - Memmert GmbH BE600, Alemanha), tendo-se seguido a termociclagem (Aralab, mod Refri 200E, Cascais, Portugal), com 1500 ciclos em banhos de 5 a 55°C.

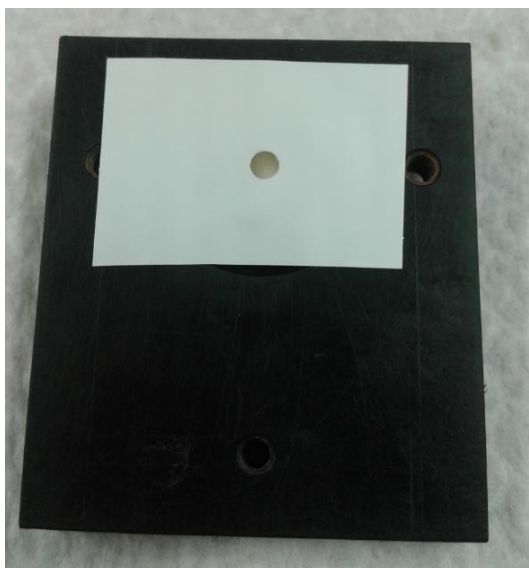


Figura 5- Prato A com fita de poliéster a expor o orifício do espécime onde foi aplicado o adesivo

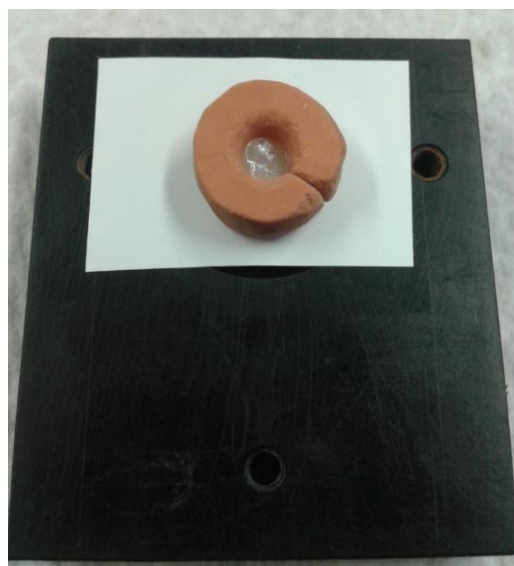


Figura 6- Muro de silicone para aplicação da resina composta

Fixou-se o prato B ao prato A através dos parafusos próprios (figura 7), sendo o espaço à volta do espécime coberto com gesso dentário (tipo IV) (figura 8). O espaço à volta da resina composta colocada anteriormente foi preenchido por resina composta fluida (SDI® Wave, Victoria, Austrália) (figura 9). Os espécimes foram novamente colocados na estufa durante 24h, a 37 graus e 100% de humidade.

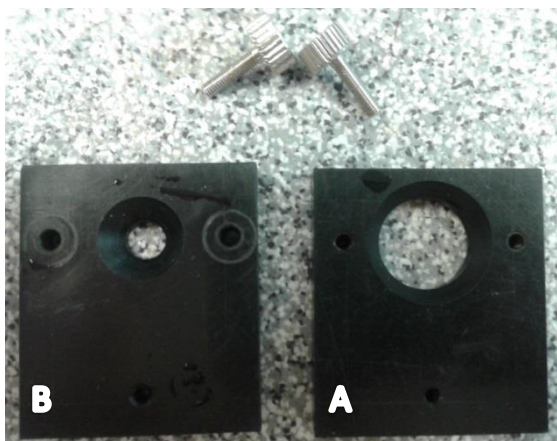


Figura 5- Prato A, prato B e parafusos de união

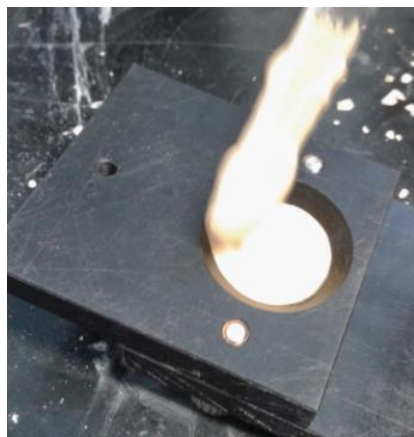


Figura 6- preenchimento dos espaços com gesso



Figura 7- Preenchimento do espaço à volta da resina composta com resina fluida

Os testes de resistência adesiva ao cisalhamento foram realizados com um dispositivo desenvolvido pela Universidade de Califórnia, São Francisco, com dois pratos que serão deslocados em direções opostas até à falha da preparação. Um prato serviu para fixar o substrato e o outro para o material adesivo e restaurador, sendo o dispositivo de um material polimérico. Este dispositivo foi acoplado numa máquina de testes universal Instron 4502, série nº H3307 (Instron Ltd, Bucks, England) e submetido a forças de tração a uma velocidade de 5,0mm/min com uma célula de carga de 1KN. O valor da fratura foi detetado pelo *software* (Seriex, Instron Ltd, Bucks,

England) criando curvas de tensão/deformação de forma a ser possível o cálculo do valor de MPa a que o espécime fraturou em função da área testada.

Após este ensaio, os locais de fratura dos espécimes foram observados com uma lupa (Nikon®, Tóquio, Japão) e um iluminador (Volpi Intralux® 5100, Auburn, Nova Iorque, EUA) para analisar o tipo de fratura/falha.

A fratura/falha será classificada da forma seguinte:

1	Adesiva entre adesivo e dentina
2	Coesiva na camada do adesivo
3	Adesiva entre a resina composta e o adesivo
4	Coesiva na resina composta
5	Mista

Tratamento Estatístico de Dados

Foi realizada a análise estatística dos resultados no *software* estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 22.0 (IBM, Armonk, EUA) (anexo 3).

Como método de análise foram utilizados testes U Mann-Whitney para a microinfiltração marginal e, para a resistência adesiva após confirmada a normalidade e homogeneidade de variância com teste de Shapiro-Wilk e de Levene foi executado um teste T independente. A análise de MOSES foi usada para o tipo de falha ($p < 0,05$).

Resultados

Microinfiltração

Os resultados dos testes de microinfiltração para os dois adesivos apresentam-se na tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos resultados do teste de microinfiltração

Grupo	n	Sem infiltração	Infiltração até metade	Infiltração mais de metade
Clearfil Protect Bond™	52	18	34	0
OneCoat self-etching bond™	52	17	33	2

O teste analítico de Mann-Whitney não revelou diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), não sendo possível rejeitar a hipótese nula de que não existe diferença na microinfiltração entre os dois adesivos. Sendo assim, pode-se concluir que nenhum dos adesivos testados apresenta vantagem no selamento marginal em relação ao outro.

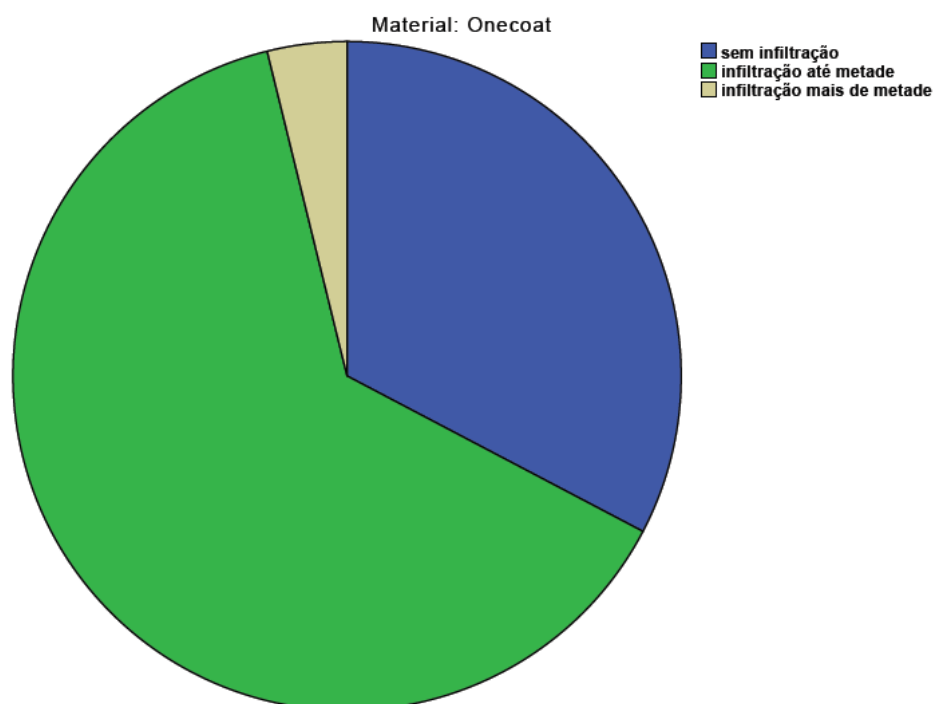


Figura 8 -Gráfico circular da distribuição de microinfiltração no adesivo *OneCoat Self-etching bond™*. Este material apresenta uma microinfiltração de 63,5% até metade da restauração e 3,8% ultrapassando a metade.

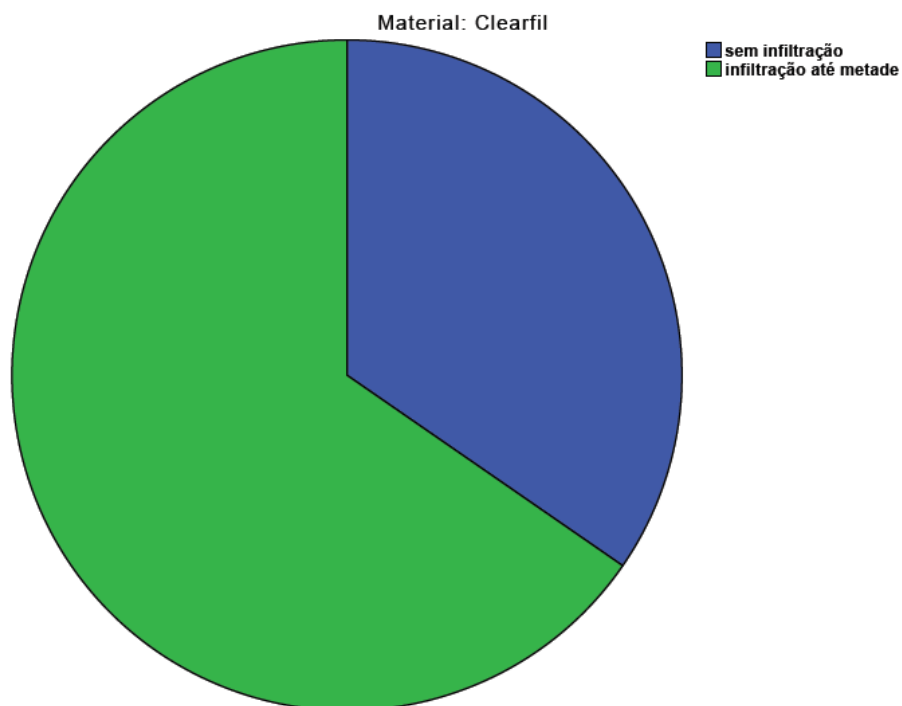


Figura 9- Gráfico circular da distribuição da microinfiltração do adesivo *ClearFil Protect Bond™*. Este adesivo apresenta 65,4% de microinfiltração até metade da restauração.

A restante informação da análise estatística, assim como os gráficos encontram-se no Anexo 3.

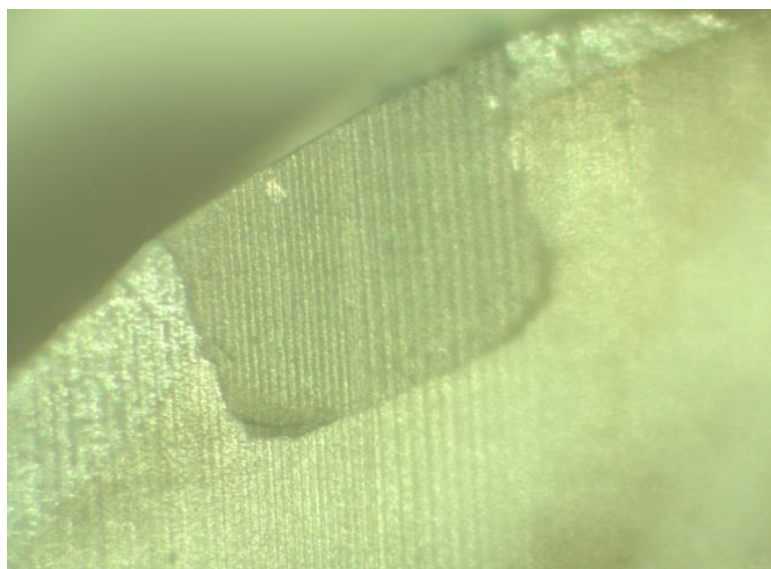


Figura 10- Espécime sem microinfiltração (classificação 0) (*One Coat SE bond™*)

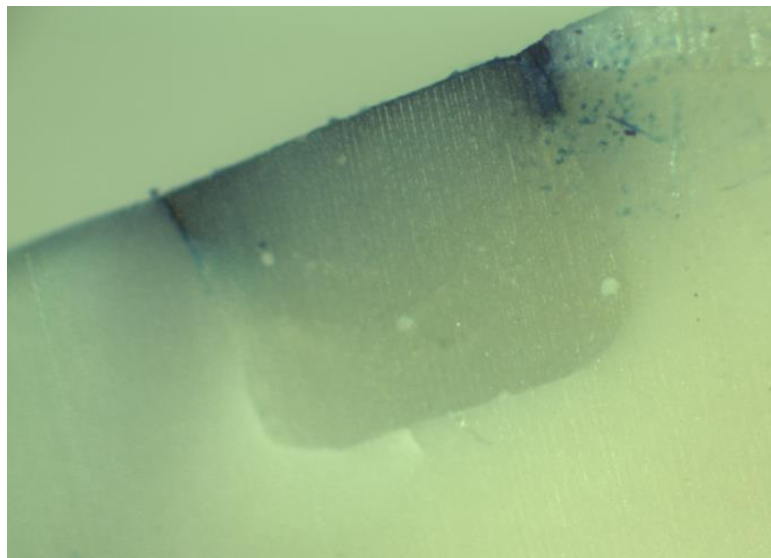


Figura 11- Espécime com microinfiltração até metade da restauração (classificação 1) (*Clearfil Protect Bond™*)

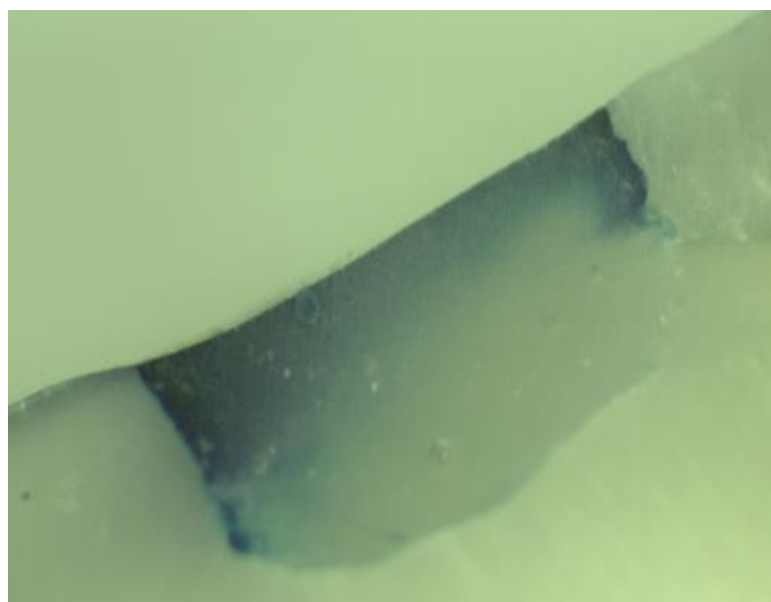


Figura 12- Espécime com microinfiltração até mais de metade (classificação 2) (*One Coat SE bond™*)

Resistência adesiva

Os resultados para os testes de resistência adesiva encontram-se na tabela II.

Tabela II- Quadro resumo dos resultados dos testes de resistência adesiva

*Dois espécimes falharam na montagem na máquina de testes universais

Adesivo	n	mínimo	máximo	média	Desvio padrão
Clearfil Protect Bond	12*	0,37	9,04	4,1396	2,50365
OneCoat self-etching bond	15	3,14	10,29	6,5327	2,16202

Para análise da resistência adesiva foi executada uma análise descritiva, seguida dos testes de Shapiro Wilk ($p > 0,05$) e de Levene ($p > 0,05$) estando mantidos os pressupostos da normalidade e homogeneidade da variância, e como tal foi feita uma análise paramétrica de teste T independente com $p < 0,05$, sendo assim possível rejeitar a hipótese nula de que não se encontram diferenças entre a resistência adesiva dos adesivos estudados. O adesivo *Clearfil Protect Bond*[™] obteve um desempenho inferior em comparação com o *OneCoat self-etching bond*[™].

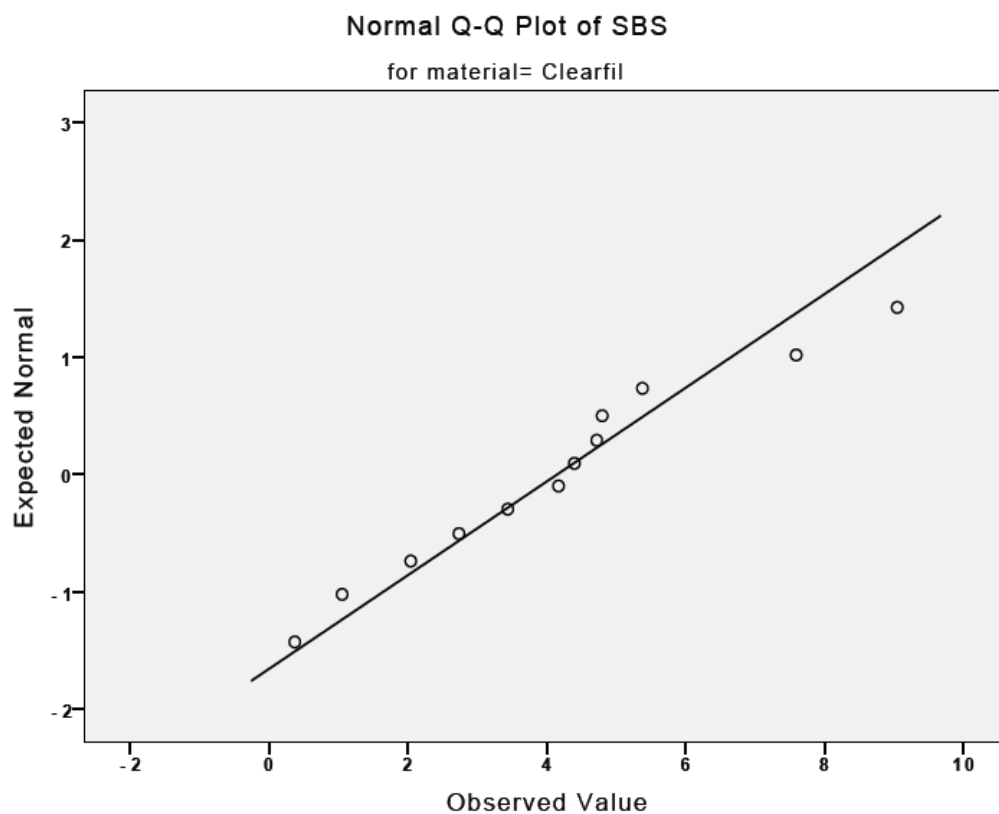


Figura 13 -Gráfico de quantis para a distribuição da amostra do sistema adesivo *Clearfil Protect Bond™*

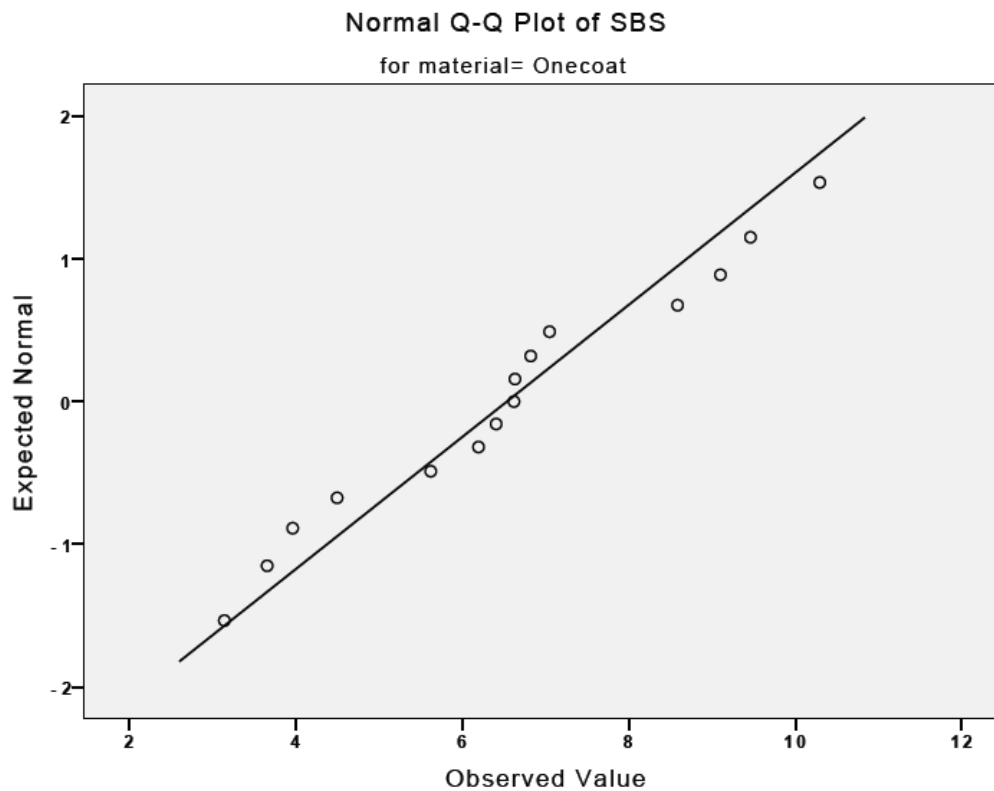


Figura 14 -Gráfico de quantis para a distribuição da amostra do sistema adesivo OneCoat self-etching bond™

Os restantes dados e gráficos da análise estatística podem ser consultados no Anexo 3.

Análise do tipo de falha

Na análise microscópica do tipo de falha após realização do teste de resistência adesiva, obtiveram-se os resultados apresentados na tabela III.

Tabela III- Distribuição do tipo de falha

Adesivo	n	Adesiva entre adesivo e dentina	Coesiva na camada do adesivo	Adesiva entre resina composta e adesivo	Mista
<i>Clearfil Protect Bond™</i>	12	5	0	0	7
<i>OneCoat self-etching bond™</i>	15	4	2	5	4

Para a análise do tipo de falha foi executada uma análise descritiva, seguida de uma análise de MOSES de reações extremas de forma a esclarecer se um dos grupos tinha maior variabilidade de resultados do que o outro. Para um $p < 0,05$ foi possível rejeitar a hipótese nula de que as amostras não apresentam diferenças no modo de falha.



Figura 15- Gráfico circular da distribuição do tipo de falha do sistema adesivo *Clearfil Protect Bond™*

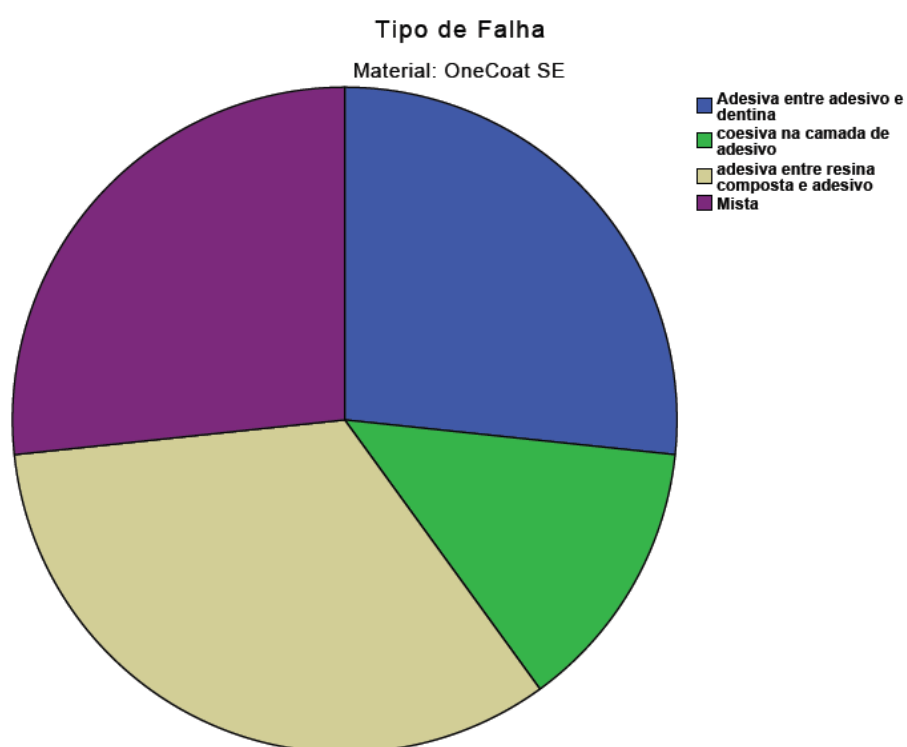


Figura 16- Gráfico circular da distribuição do tipo de falha observada no sistema adesivo *OneCoat Self-etching bond™*

Os restantes dados e gráficos da análise estatística podem ser consultados no Anexo 3.

Discussão

É difícil prever o comportamento clínico *in vivo* de adesivos dentários testados em ensaios *in vitro*, visto que muitos parâmetros da cavidade oral não foram contemplados e são difíceis de reproduzir em laboratório (por exemplo, presença de saliva e seus componentes como as enzimas salivares, flexão do dente sujeito a forças mastigatórias, etc), tornando difícil a especulação do seu desempenho nos ensaios laboratoriais. Mesmo assim, os testes laboratoriais são uma ferramenta fulcral para melhor compreender o comportamento físico-mecânico dos sistemas adesivos dentários e imprescindíveis para o desenvolvimento e melhoria dos materiais, podendo sugerir relações de dependência de parâmetros, fornecer uma ferramenta útil para isolar os mesmos dos restantes critérios, assim como para extrapolar para a formulação de hipóteses a testar *in vivo*.

Microinfiltração marginal

Nos resultados obtidos neste estudo experimental, ambos os adesivos estudados apresentaram uma elevada taxa de microinfiltração marginal (*ClearFil Protect Bond*™ de 65,4% e *OneCoat Self-etching bond*™ de 67,3%), não havendo diferenças estatisticamente significativas entre ambos os grupos. A literatura refere que em comparação com o *gold standard etch-and-rinse* de três passos, os adesivos *self-etch* de dois passos apresentam resultados semelhantes ou ligeiramente inferiores no selamento marginal (1, 17) e nas forças de resistência adesiva na dentina (1, 18).

Cobanoglu et al compararam dois adesivos *self-etch* de dois passos (*ClearFil Protect Bond*™ e *Clearfil SE Bond*™) obtendo para os valores de microinfiltração 37,5% para o *Clearfil Protect Bond*™ e 43,75% para o *Clearfil SE bond*™(19), tendo obtido apenas o último infiltrações (n=2) de classificação 2 (mais de metade da restauração). Para evitar que ocorra microinfiltração marginal, a força de adesão terá que ser maior do que as tensões internas geradas pela contração de polimerização da resina composta utilizada (20), assim, uma das justificações para a elevada microinfiltração marginal observada em ambos os sistemas adesivos, seria a utilização de uma resina com elevado grau de contração de polimerização e/ou um adesivo com baixa força de adesão. O fabricante da resina (SDI ICE®, Victoria, Austrália) indica que a contração volumétrica da resina utilizada é de 2,05%, porém, Braga et al. verificaram que esta resina possui uma contração de polimerização superior à indicada pelo fabricante e que provoca uma tensão interna superior aos outros compósitos avaliados no seu estudo (21). Também é de notar que a

resina composta utilizada não corresponde à mesma marca dos adesivos, podendo este fato ter influência nos resultados elevados de microinfiltração marginal. Como o objetivo do estudo era testar o sistema adesivo e não a resina composta, optou-se por não fazer corresponder a marca a nenhum dos adesivos dentários estudados (não oferecendo vantagem de compatibilidade de marcas a nenhum).

Sabe-se que a utilização de um monómero antibacteriano (MDPB) na constituição do adesivo dentário não diminui a microinfiltração física, mas poderá inibir a proliferação bacteriana e com isso a cárie secundária e descoloração da restauração (15), não tendo sido este parâmetro contemplado neste estudo. Também é necessário considerar que o teste de penetração de corante utilizado é demasiado sensível para avaliar a microinfiltração bacteriana, visto que as partículas de corante são mais pequenas ($0,12\mu\text{m}$) que o tamanho de uma bactéria típica ($0,5\text{-}1\mu\text{m}$) ou o diâmetro interno dos túbulos dentinários ($1\text{-}4\mu\text{m}$)(22), podendo este teste obter valores superiores aos verificados *in vivo*.

Teste de resistência adesiva ao cisalhamento

Em relação aos testes de resistência adesiva a literatura refere valores de ≈ 20 MPa para as forças de cisalhamento de adesivos *self-etch* de dois passos (4), tendo os testes de resistência adesiva de ambos os adesivos estudados no presente trabalho revelado resultados insatisfatórios. Walter et al obtiveram valores médios de 47.1MPa para um adesivo *self-etch* de dois passos (*Clearfil SE Bond™*) (23).

O adesivo *OneCoat self-etching bond™* apresenta resultados ligeiramente melhores (6,5327 MPa) comparativamente com o *Clearfil Protect Bond™* (4,1396 MPa). Este facto poderá dever-se a falhas no protocolo de aplicação dos adesivos, apesar de esta geração de adesivos ser das menos sensíveis à técnica (24).

A agitação insuficiente do primer após a aplicação na dentina também se revela fulcral na formação da camada híbrida, não tendo sido no entanto indicada pelo fabricante do adesivo *Clearfil Protect bond™* (25)(ver anexo 2) podendo este facto justificar o desempenho ligeiramente melhor do *One Coat self-etching bond™*. Sabe-se que a aplicação ativa do adesivo leva a uma melhoria das forças de adesão como demonstram alguns estudos (26), pois permite uma melhor penetração dos monómeros adesivos nos nanoespaços interfibrilares. Há inclusive estudos que utilizam dispositivos elétricos (Electrobond) pois a corrente elétrica pode melhorar a penetração de adesivo na dentina (27, 28).

Alguns autores também referem que os tempos de polimerização indicados pelo fabricante não são suficientes para polimerizar completamente toda a camada híbrida correlacionando-se este facto com a sua permeabilidade a fluidos, podendo provocar a eluição de monómeros de resina (29, 30).

A secagem dos espécimes (anterior à aplicação do adesivo) foi realizada com jacto de ar, e não como recomenda Ramos et al com uma bola de algodão (31), podendo ter resultado numa desidratação excessiva da superfície dentinária anteriormente à aplicação do adesivo, tendo possivelmente este parâmetro influenciado a adesão devido à ionização insuficiente do ácido contido no primer, levando a uma desmineralização ineficaz e consequentemente uma camada híbrida de pouca qualidade (32). As instruções fornecidas com as embalagens dos adesivos (anexo 2), não indicam o estado de superfície da dentina anteriormente à aplicação do adesivo, tendo porém o fabricante *Coltène* indicado no *site* que o estado de humidade da superfície não seria relevante, pois uma possível desidratação da dentina seria colmatada com a água constituinte no solvente do primer.

Ambos os adesivos dentários são considerados “suaves” apresentando o *OneCoat self-etching bond* um pH de 2 e o *Clearfil Protect Bond* pH de 1,9 no primer e de 2,8 no adesivo. Alguns estudos indicam que estes adesivos “suaves” conferem uma boa adesão à dentina mas uma adesão inferior ao esmalte, sendo os adesivos “fortes” mais favoráveis na adesão ao esmalte.(10) Os adesivos *self-etch* “suaves” com MDP (10-Methacryloyloxydecyl-Dihydrogenphosphat) (como no caso do *Clearfil Protect Bond™*) deixam hidroxiapatite numa escala submicrométrica incorporada na camada híbrida para interação química adicional, conferindo melhor adesão à dentina (10) podendo ser possível explicação para o facto de a microinfiltração deste sistema adesivo não ter ultrapassado a metade da restauração. Os estudos não são consensuais neste aspeto, relatando uns uma adesão inferior ao esmalte em comparação aos sistemas *etch&rinse* que utilizam ácido fosfórico (33), visto que os adesivos suaves desmineralizam o esmalte de forma menos eficaz; outros relatam que os adesivos *self-etch* e *total-etch* apresentam desempenho equivalente em esmalte cortado (34). Van Meerbeek et al concluíram que o condicionamento ácido seletivo ao esmalte e posterior aplicação do adesivo *self-etch* melhorava a integridade marginal numa percentagem significativa, sendo porém a aplicação sem condicionamento anterior satisfatória (35). Tay et al concluíram que os adesivos “suaves” interagem de forma menos eficaz com a dentina quando a *smear layer* é espessa (na preparação com instrumentos rotativos diamantados de granulometria grossa), tendo os adesivos “fortes” vantagem neste aspeto, dissolvendo melhor a *smear layer* espessa e compacta formada, aproximando-se a dimensão da camada híbrida aos valores obtidos no condicionamento com ácido fosfórico (36). Neste estudo foram utilizados instrumentos rotativos de

corte de granulometria média (Edenta AG 806.314 144 018), podendo ser um fator coadjuvante para a microinfiltração observada.

No esmalte aprismático (não cortado) os adesivos “fortes” também possuem vantagem (37).

A termociclagem de 1500 ciclos simula 37.500 ciclos mastigatórios, o que poderá ser equivalente a 54,7, e sujeita os materiais a stresses térmicos de contração/expansão, assim, podem criar-se fendas que se propagam na interface entre a restauração e o dente (percolação)(38), além do que a temperatura da água acelera o processo de hidrólise onde ocorre uma dissolução de monômero de resina não polimerizados assim como a penetração/captação de água(5). El-Araby et al e Tian et al verificaram um decréscimo significativo das forças de adesão após a termociclagem (39, 40).

Além desta absorção de água ao longo do tempo, a água residual do solvente que não foi evaporada aquando da aplicação adesivo, o que impede a completa infiltração das matrizes de colagénio com o monómero (41), deixando as fibras de colagénio desprotegidas na ausência de uma camada de resina protetora, e, expostos a um meio húmido, vulneráveis a degradação hidrolítica pelas enzimas metaloproteínases da matriz derivadas do hospedeiro (MMPs) (42). Estas zonas de incorporação de água são pequenas inicialmente, aumentando ao longo do tempo, o que indica a substituição dos componentes da resina por água (43). Desta forma as fibras de colagénio ficam expostas a degradação hidrolítica, e a eluição dos componentes de resina (provavelmente devido a uma polimerização sub-ótima) leva a uma perda de força de adesão ao longo do tempo (29, 44, 45).

Segundo André et al e Imazato et al, o monómero MDPB constituinte do *ClearFil Protect bond™* não tem influência na força adesiva (46, 47). Contudo, sabendo-se que a presença de um monómero antibacteriano como o MDPB na constituição do adesivo dentário poderá inibir a proliferação bacteriana e com isso a cárie secundária e descoloração da restauração, é legítimo pensar-se que a longo prazo, isto é, pelo menos ao fim de 1 ano (ou equivalente a 10.000 ciclos de termociclagem), os valores de resistência adesiva ao cisalhamento do adesivo sem MDPB (*One Coat SE Bond™*) poderão até cair de forma muito mais acentuada do que os do adesivo com MDPB (*ClearFil Protect Bond™*) que apesar de apresentar valores iniciais mais baixos, poderão ser mais constantes ao longo do tempo.

Análise do tipo de falha

Na análise dos tipos de falha podemos verificar que o *Clearfil Protect bond*TM possui falhas do tipo adesivo entre a camada de adesivo e a dentina e mistas, o que significa que possui fraca adesão à dentina. O sistema adesivo *OneCoat SE bond*TM possui falhas de todos os tipos, tendo adesão semelhante à dentina e à resina composta. Contudo se somarmos as falhas adesivas (entre adesivo e dentina + entre resina composta e adesivo), o *One Coat SE Bond*TM apresenta 9 deste tipo (4+5) contra 5 do *ClearFil Protect Bond*TM (5+0), o que pode indicar que apesar de tudo, o tipo de falha presente no adesivo sem MDPB é mais grave do que as que estão presentes no adesivo com MDPB.

Conclusão

De acordo com o estudo efetuado, é possível concluir o seguinte:

- Ambos os sistemas adesivos estudados originaram uma elevada microinfiltração marginal após envelhecimento artificial;
- Ambos os sistemas adesivos estudados originaram forças de resistência adesiva ao cisalhamento baixas, sendo que os valores foram significativamente inferiores no adesivo com o monómero antibacteriano MDPB;
- O sistema adesivo com o monómero antibacteriano MDPB presente na sua composição não revelou, com base neste estudo laboratorial, ser uma alternativa viável ao adesivo convencional estudado;
- não foi possível rejeitar a hipótese nula de os adesivos não apresentarem diferenças na microinfiltração marginal;
- A hipótese nula de os adesivos não apresentarem diferenças na força de resistência adesiva ao cisalhamento foi rejeitada;
- A hipótese nula de os adesivos não apresentarem diferenças no tipo de falha da adesão foi rejeitada;
- Deverão ser realizados mais estudos *in vitro* e *in vivo* para esclarecer melhor a viabilidade de utilização destes adesivos na prática clínica diária do Médico Dentista;

Referências

1. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2005;21(9):864-81.
2. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dental Materials*. 2003;19(6):449-57.
3. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2003;19(6):449-57.
4. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *Journal of dental research*. 1995;74(10):1679-88.
5. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *Journal of dental research*. 2005;84(2):118-32.
6. Chigira H, Manabe A, Hasegawa T, Yukitani W, Fujimitsu T, Itoh K, et al. Efficacy of various commercial dentin bonding systems. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 1994;10(6):363-8.
7. Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *Journal of oral pathology*. 1982;11(6):439-50.
8. Osorio R, Toledano M, Osorio E, Aguilera FS, Tay FR. Effect of load cycling and in vitro degradation on resin-dentin bonds using a self-etching primer. *Journal of biomedical materials research Part A*. 2005;72(4):399-408.
9. Atoui JA, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG, Corona SA. Microleakage in conservative cavities varying the preparation method and surface treatment. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2010;18(4):421-5.
10. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Operative dentistry*. 2003;28(3):215-35.
11. Imazato S, Ehara A, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of dentine primer containing MDPB after curing. *Journal of dentistry*. 1998;26(3):267-71.
12. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2003;19(4):313-9.
13. Imazato S, Ohmori K, Russell RR, McCabe JF, Momoi Y, Maeda N. Determination of bactericidal activity of antibacterial monomer MDPB by a viability staining method. *Dental materials journal*. 2008;27(1):145-8.
14. Imazato S, Tay FR, Kaneshiro AV, Takahashi Y, Ebisu S. An in vivo evaluation of bonding ability of comprehensive antibacterial adhesive system incorporating MDPB. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2007;23(2):170-6.
15. Imazato S, Torii Y, Takatsuka T, Inoue K, Ebi N, Ebisu S. Bactericidal effect of dentin primer containing antibacterial monomer methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) against bacteria in human carious dentin. *Journal of oral rehabilitation*. 2001;28(4):314-9.

16. Karaman E, Yazici AR, Aksoy B, Karabulut E, Ozgunaltay G, Dayangac B. Effect of operator variability on microleakage with different adhesive systems. *European journal of dentistry*. 2013;7(Suppl 1):S60-5.
17. Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *European journal of oral sciences*. 2005;113(6):512-8.
18. Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N, Kerby RE. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2007;97(4):216-22.
19. Cobanoglu N, Ozer F, Demirci M, Erganis O, Imazato S. Bacterial penetration of restored cavities using two self-etching bonding systems. *European journal of dentistry*. 2014;8(2):166-71.
20. Choi KK, Condon JR, Ferracane JL. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. *Journal of dental research*. 2000;79(3):812-7.
21. Braga RR, Yamamoto T, Tyler K, Boaro LC, Ferracane JL, Swain MV. A comparative study between crack analysis and a mechanical test for assessing the polymerization stress of restorative composites. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2012;28(6):632-41.
22. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *Journal of dentistry*. 1992;20(1):3-10.
23. Walter R, Swift EJ, Jr., Boushell LW, Braswell K. Enamel and dentin bond strengths of a new self-etch adhesive system. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2011;23(6):390-6.
24. Perdigao J, Carmo AR, Anauate-Netto C, Amore R, Lewgoy HR, Cordeiro HJ, et al. Clinical performance of a self-etching adhesive at 18 months. *American journal of dentistry*. 2005;18(2):135-40.
25. Chan KM, Tay FR, King NM, Imazato S, Pashley DH. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. *American journal of dentistry*. 2003;16(5):340-6.
26. Loguercio AD, Stanislawczuk R, Mena-Serrano A, Reis A. Effect of 3-year water storage on the performance of one-step self-etch adhesives applied actively on dentine. *Journal of dentistry*. 2011;39(8):578-87.
27. Toledano M, Mazzoni A, Monticelli F, Breschi L, Osorio E, Osorio R. ElectroBond application may improve wetting characteristics of etched dentine. *Journal of dentistry*. 2011;39(2):180-6.
28. Mazzoni A, Visintini E, Vita F, Pasquantonio G, Saboia VP, Ruggeri A, Jr., et al. ElectroBond improves immediate dentin microtensile bond strength of two etch-and-rinse adhesives. *The journal of adhesive dentistry*. 2009;11(1):27-33.
29. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *European journal of oral sciences*. 2005;113(6):525-30.
30. Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH, Robinson SJ. Current concepts on adhesion to dentin. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*. 1997;8(3):306-35.
31. Ramos JV, A; Cavaleiro, A;. *Estética em Medicina Dentária*. 1 ed: Abbott; 2009.
32. Wang Y, Spencer P. Physiochemical interactions at the interfaces between self-etch adhesive systems and dentine. *Journal of dentistry*. 2004;32(7):567-79.
33. Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA. Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. *American journal of dentistry*. 1999;12(4):181-4.

34. Hannig M, Bock H, Bott B, Hoth-Hannig W. Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy. *European journal of oral sciences*. 2002;110(6):464-70.
35. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2005;21(4):375-83.
36. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2001;17(4):296-308.
37. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2001;17(5):430-44.
38. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of dentistry*. 1999;27(2):89-99.
39. El-Araby AM, Talic YF. The effect of thermocycling on the adhesion of self-etching adhesives on dental enamel and dentin. *The journal of contemporary dental practice*. 2007;8(2):17-24.
40. Tian FC, Wang XY, Gao XJ. [Influence of thermalcycling on bonding durability of self-etch adhesives with dentin]. *Beijing da xue xue bao Yi xue ban = Journal of Peking University Health sciences*. 2014;46(2):284-7.
41. Balkenhol M, Huang J, Wostmann B, Hannig M. Influence of solvent type in experimental dentin primer on the marginal adaptation of Class V restorations. *Journal of dentistry*. 2007;35(11):836-44.
42. Feitosa VP, Leme AA, Sauro S, Correr-Sobrinho L, Watson TF, Sinhoreti MA, et al. Hydrolytic degradation of the resin-dentine interface induced by the simulated pulpal pressure, direct and indirect water ageing. *Journal of dentistry*. 2012;40(12):1134-43.
43. Tay FR, Hashimoto M, Pashley DH, Peters MC, Lai SC, Yiu CK, et al. Aging affects two modes of nanoleakage expression in bonded dentin. *Journal of dental research*. 2003;82(7):537-41.
44. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2008;24(1):90-101.
45. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M, Oguchi H. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials*. 2003;24(21):3795-803.
46. Andre CB, Gomes BP, Duque TM, Stipp RN, Chan DC, Ambrosano GM, et al. Dentine bond strength and antimicrobial activity evaluation of adhesive systems. *Journal of dentistry*. 2015;43(4):466-75.
47. Imazato S, Kuramoto A, Kaneko T, Ebisu S, Russell RR. Comparison of antibacterial activity of simplified adhesive systems. *American journal of dentistry*. 2002;15(6):356-60.

Anexos

Anexo 1

Parecer da comissão de ética



Exm^o Senhor
Prof. Doutor João Ricardo Cardoso Ferreira
Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

000017

12-01-2015

(C/ conhecimento à Estudante **Stefanie Maria Diedrich**)

Assunto: Avaliação pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto do Plano de Atividades a realizar no âmbito da unidade curricular "Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica" do Mestrado Integrado em Medicina Dentária e cujo título é: **"Estudo comparativo da microinfiltração marginal e resistência adesiva na utilização de adesivo convencional e adesivo com monómero antibacteriano MDPB (*in vitro*)"**.

Informo V. Exa. que o projeto supra citado foi:

- **Aprovado** na reunião da Comissão de Ética do dia 17 de dezembro de 2014.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética

António Felino
(Professor Catedrático)

Anexo 2

Instruções do fabricante

OneCoat Self-etching bond

Técnica de obturação directa

1. Preparação da cavidade

Prepare a cavidade de acordo com os princípios da técnica de restauração adesiva. Se indicado, aplique cimento de hidróxido de cálcio de secagem dura nas áreas próximas da polpa, usando a técnica de pontos. Prepare o esmalte com uma broca de acabamento. Em caso de esmalte não cortado, é obrigatório fazer um ataque ácido com ácido fosfórico antes da ligação. O esmalte não cortado pode ser limpo com pedra-pomes em vez de ataque ácido.

2. Aplicação de Coltène® One Coat Self-etching Bond

Aplique uma gota de primer 1 (amarelo) na cúpula de mistura (*)

*Remova o primer 1 (amarelo) do clipe

*Pressione a micro-escova descartável (amarela) para dentro, o máximo possível

*Puxe a escova descartável para fora e verifique a humidade da ponta da micro-escova

Aplique o primer 1 nas superfícies de dentina e esmalte, usando uma micro-escova (amarela) e esfregue por 20s. Seque ligeiramente com jacto de ar (2s). Aplique uma gota de Bond 2 na cúpula de mistura**

**Remova o bond 2 (preto) do clipe.

** Pressione a micro-escova descartável (preta) para dentro, o máximo possível.

** Puxe a micro-escova descartável para fora e verifique a humidade da ponta da escova.

Com uma nova micro-escova (preta), aplique a substância adesiva às superfícies de dentina e esmalte e esfregue por 20s. Seque ligeiramente com jacto de ar (2s). Fotopolimerize por 20s. Se usar as unidades de fotopolimerização com uma saída de luz $>800\text{mW/cm}^2$, o tempo de polimerização pode ser reduzido a 10 segundos.

3. Obturações de compósito, compómero

Coloque a restauração de acordo com as respetivas instruções de utilização.

Restaurações diretas, selamento de cavidade e tratamento de dentes hipersensíveis ou com superfícies radiculares expostas com resinas compostas (ou compómeros) fotopolimerizáveis:

1. Limpeza da superfície dentária

Uma cavidade adequadamente limpa assegura desempenho máximo do adesivo. Verifique se a cavidade está adequadamente limpa

2. Controlo de humidade

De forma a produzir resultados ótimos, evitar contaminação da área de tratamento com saliva ou sangue. Recomenda-se um dique de borracha para manter o dente limpo e seco.

3. Preparação cavitária

Remova a dentina infetada usando o CARIES DETECTOR como guia e prepare a cavidade da forma habitual.

[Atenção]

O primer deste sistema adesivo possui propriedades antibacterianas, mas é recomendável remover completamente a lesão cáriosa da forma habitual na preparação cavitária.

4. Proteção pulpar

Exposição pulpar ou aproximação da mesma pode ser coberta com hidróxido de cálcio de secagem dura. Não existe necessidade para base cavitária de cimento. Não utilize materiais a base de eugenol para proteção pulpar.

5. Ataque ácido a esmalte não cortado

Se existe a possibilidade de extensão de resina sobre esmalte não cortado, aplique K-ETCHANT GEL ao esmalte durante 10 segundos, lave com água e seque.

[Atenção]

O uso singular do Primer pode não condicionar suficientemente o esmalte não cortado. Sobre preenchimento de resina sobre esmalte não condicionado pode causar descoloração marginal.

6. Tratamento de superfície dentária

- a. Dispense a quantidade necessária de PRIMER numa das cúpulas de mistura imediatamente antes da sua utilização.

[Atenção]

O primer secará em forma de gel se deixado sob a luz de trabalho ou luz natural (luz solar de janelas). Utilize a placa bloqueadora de luz para evitar expor o material a luz de trabalho ou luz natural, e utilize dentro de três minutos após dispensar.

- b. Aplique PRIMER na parede de cavidade inteira com a ponta de escova descartável. Deixe repousar durante 20 segundos. Tenha cuidado para não permitir o contacto de saliva ou exsudado da superfície tratada durante pelo menos 20 segundos.
- c. Após condicionar a superfície dentária durante 20 segundos, evapore os ingredientes voláteis com um jacto de ar suave livre de óleo.

[Atenção]

Evite a acumulação em poças do PRIMER. Não lave após aplicação do PRIMER. Observe o método de secagem e o tempo de tratamento para garantir ótima adesão. Evite tocar na superfície tratada. Se a superfície tratada for contaminada, lave com água, seque, ou limpe com álcool, e aplique novamente o PRIMER.

7. Adesão

- a. Dispense a quantidade necessária de BOND na cúpula de mistura.

[Atenção]

O BOND secará em forma de gel se deixado sob a luz de trabalho ou luz natural (luz solar de janelas). Utilize a placa bloqueadora de luz para evitar expor o material a luz de trabalho ou luz natural, e utilize dentro de três minutos após dispensar.

- b. Aplicar BOND na superfície inteira da cavidade com a ponta de escova descartável
- c. Após aplicação do BOND, crie uma película uniforme usando um jacto de ar suave.

[Atenção]

Um jacto de ar forte vai espalhar o agente adesivo, resultando em adesão insatisfatória

- d. Fotopolimerize o BOND por 10 segundos com um fotopolimerizador dentário (comprimento de onda: 400-515mm)

8. Restauração direta utilizando resinas compostas (ou compómeros) fotopolimerizáveis

Aplique a resina composta (ex. CLEARFIL APX) ou compómero na cavidade, fotopolimerize, realize o acabamento e polimento segundo as instruções do fabricante.

Anexo 3

Análise Estatística

Microinfiltração

```
FREQUENCIES VARIABLES=Infiltração
/PIECHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.
```

Frequencies

Notes		
Output Created		10-APR-2015 11:50:05
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	Material
	N of Rows in Working Data File	104
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=Infiltração /PIECHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00,42
	Elapsed Time	00:00:00,00

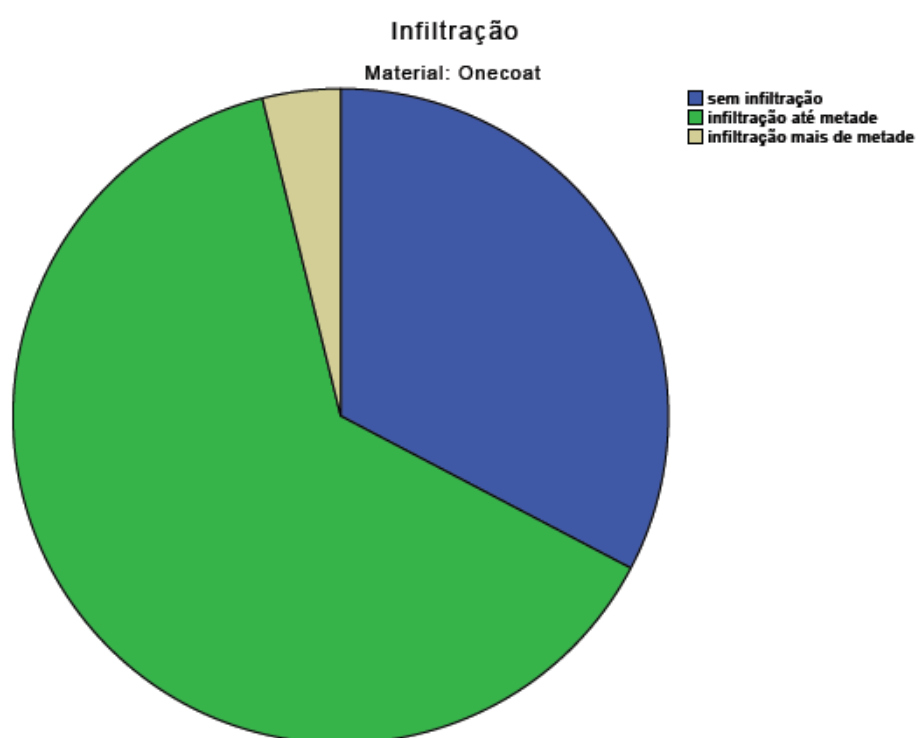
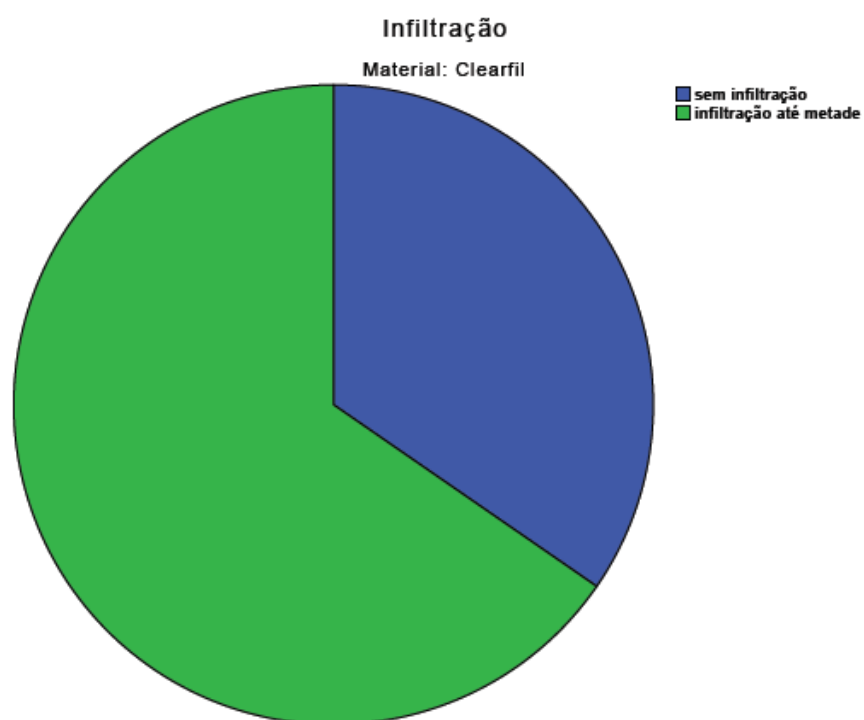
[DataSet1]

Statistics

Infiltração			
Clearfil	N	Valid	52
		Missing	0
Onecoat	N	Valid	52
		Missing	0

Infiltração

Material			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Clearfil	Valid	sem infiltração	18	34,6	34,6	34,6
		infiltração até metade	34	65,4	65,4	100,0
		Total	52	100,0	100,0	
Onecoat	Valid	sem infiltração	17	32,7	32,7	32,7
		infiltração até metade	33	63,5	63,5	96,2
		infiltração mais de metade	2	3,8	3,8	100,0
		Total	52	100,0	100,0	



```

NPAR TESTS
  /M-W= Infiltração BY material(1 2)
  /K-S= Infiltração BY material(1 2)
  /MISSING ANALYSIS.

```

```

SPLIT FILE OFF.
NPAR TESTS
  /M-W= Infiltração BY material(1 2)
  /K-S= Infiltração BY material(1 2)
  /MISSING ANALYSIS.

```

NPar Tests

Notes		
Output Created		10-APR-2015 11:52:55
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	104
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /M-W= Infiltração BY material(1 2) /K-S= Infiltração BY material(1 2) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00,01
	Elapsed Time	00:00:00,00
	Number of Cases Allowed ^a	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet1]

Mann-Whitney Test

Ranks				
	Material	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Infiltração	Clearfil	52	51,35	2670,00
	Onecoat	52	53,65	2790,00
	Total	104		

Test Statistics ^a	
	Infiltração
Mann-Whitney U	1292,000
Wilcoxon W	2670,000
Z	-,468
Asymp. Sig. (2-tailed)	,640

a. Grouping Variable: Material

```
SAVE OUTFILE='/Users/sofiaaol/Documents/FMDUL/orientação/Stefanie PORTO 2015/microinfiltração
'dados.sav'
/COMPRESSED.
DATASET ACTIVATE DataSet0.
DATASET CLOSE DataSet1.
```

Resistência adesiva

```
SORT CASES BY material.
SPLIT FILE LAYERED BY material.
DESCRIPTIVES VARIABLES=SBS
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

Descriptives

Notes		
Output Created		10-APR-2015 10:52:50
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	Material
	N of Rows in Working Data File	27
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	All non-missing data are used.
Syntax		DESCRIPTIVES VARIABLES=SBS /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
Resources	Processor Time	00:00:00,01
	Elapsed Time	00:00:00,00

[DataSet0]

Descriptive Statistics					
Material		N	Minimum	Maximum	Std. Deviation
Clearfil	SBS	12	,37	9,04	4,1396
	Valid N (listwise)	12			2,50365
Onecoat	SBS	15	3,14	10,29	6,5327
	Valid N (listwise)	15			2,16202

```

SPLIT FILE OFF.
EXAMINE VARIABLES=material BY SBS
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT SPREADLEVEL
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

```

EXAMINE VARIABLES=SBS BY material
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT SPREADLEVEL
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explore

Notes

Output Created		10-APR-2015 10:56:37
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	27
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=SBS BY material /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT SPREADLEVEL /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:01,32
	Elapsed Time	00:00:02,00

[DataSet0]

Material

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
SBS	Clearfil	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	Onecoat	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%

Descriptives

Material				Statistic	Std. Error
SBS	Clearfil	Mean		4,1396	,72274
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5488	
			Upper Bound	5,7303	
		5% Trimmed Mean		4,0769	
		Median		4,2780	
		Variance		6,268	
		Std. Deviation		2,50365	
		Minimum		,37	
		Maximum		9,04	
		Range		8,68	
		Interquartile Range		3,02	
		Skewness		,454	,637
		Kurtosis		,133	1,232
	Onecoat	Mean		6,5327	,55823
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,3354	
			Upper Bound	7,7300	
		5% Trimmed Mean		6,5125	
		Median		6,6170	
		Variance		4,674	
		Std. Deviation		2,16202	
		Minimum		3,14	
		Maximum		10,29	
		Range		7,16	
		Interquartile Range		4,09	
		Skewness		,117	,580
		Kurtosis		-,761	1,121

Tests of Normality

Material		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SBS	Clearfil	,147	12	,200 [*]	,965	12	,857
	Onecoat	,140	15	,200 [*]	,957	15	,639

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
SBS	Based on Mean	,138	1	25	,713
	Based on Median	,138	1	25	,713
	Based on Median and with adjusted df	,138	1	24,274	,713
	Based on trimmed mean	,152	1	25	,700

SBS

Stem-and-Leaf Plots

SBS Stem-and-Leaf Plot for
material= Clearfil

```

Frequency      Stem & Leaf
      2,00      0 . 01
      3,00      0 . 223
      5,00      0 . 44445
      1,00      0 . 7
      1,00      0 . 9
  
```

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

SBS Stem-and-Leaf Plot for
material= Onecoat

```

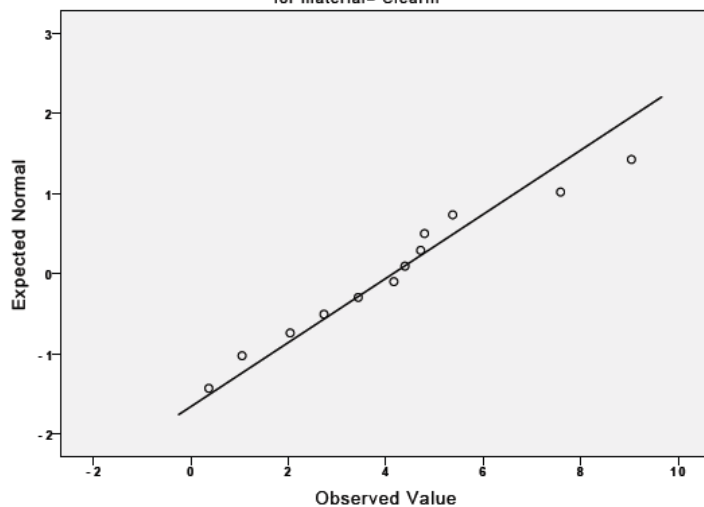
Frequency      Stem & Leaf
      4,00      0 . 3334
     10,00      0 . 5666667899
      1,00      1 . 0
  
```

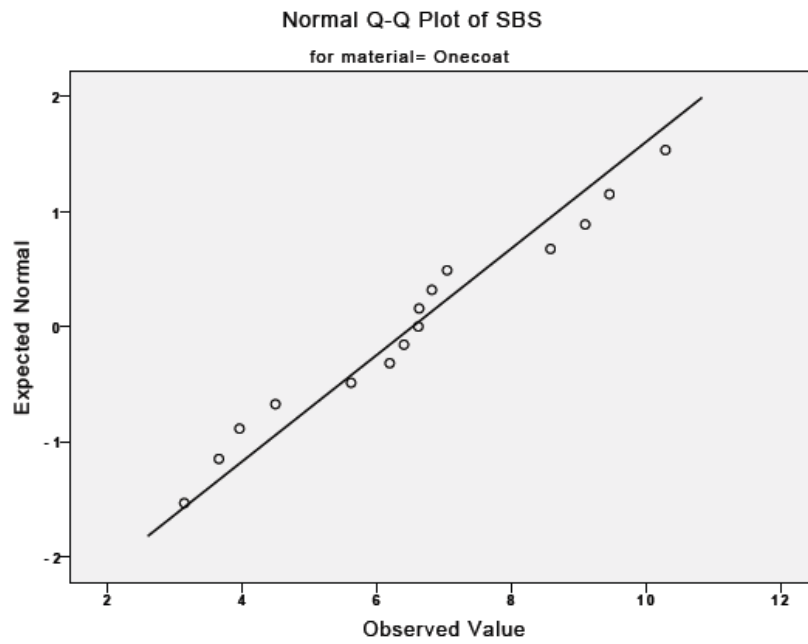
Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plots

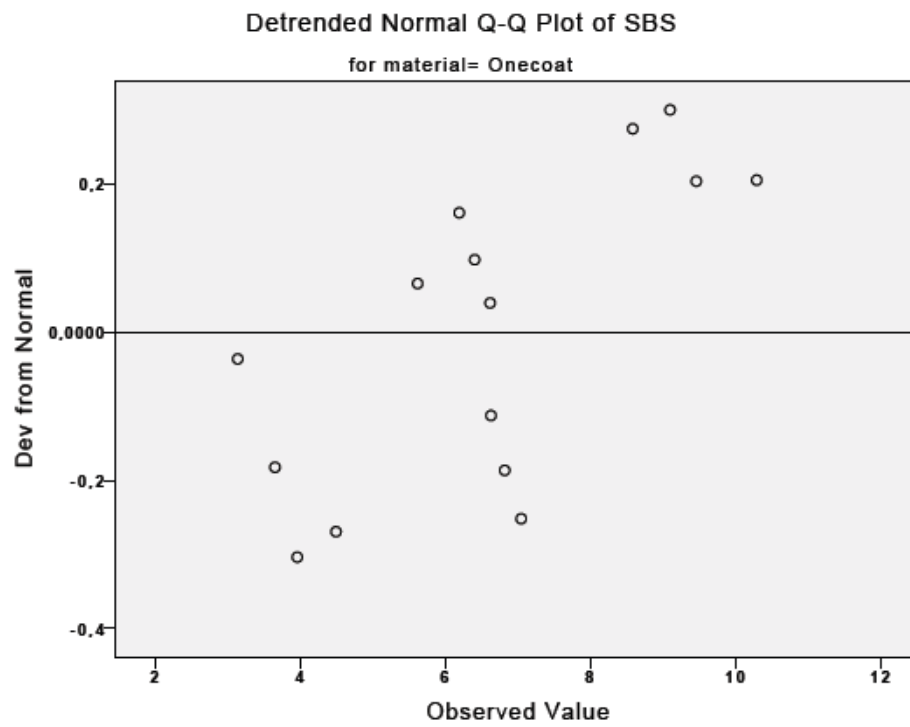
Normal Q-Q Plot of SBS

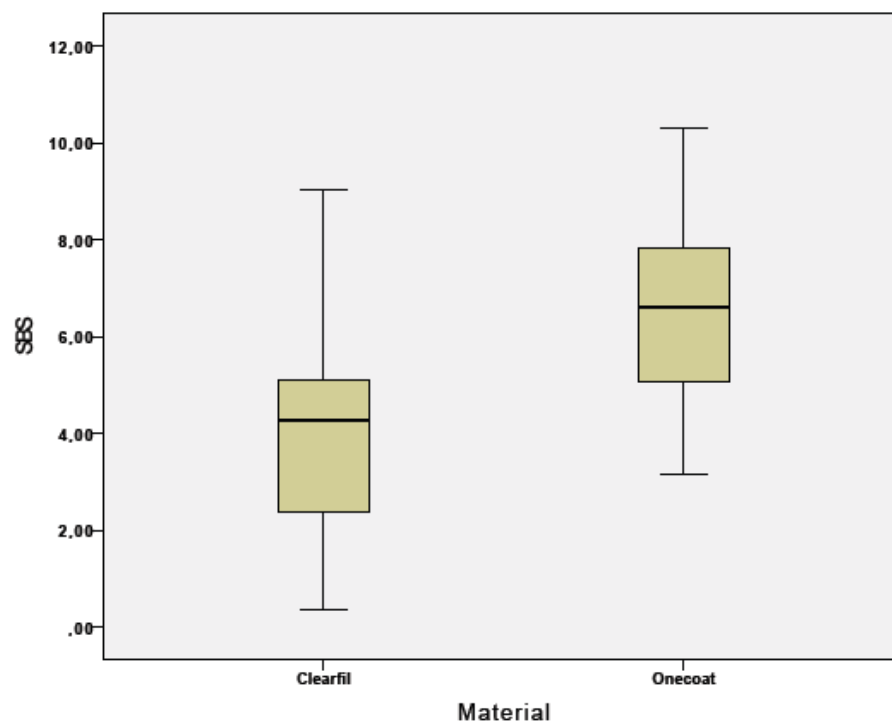
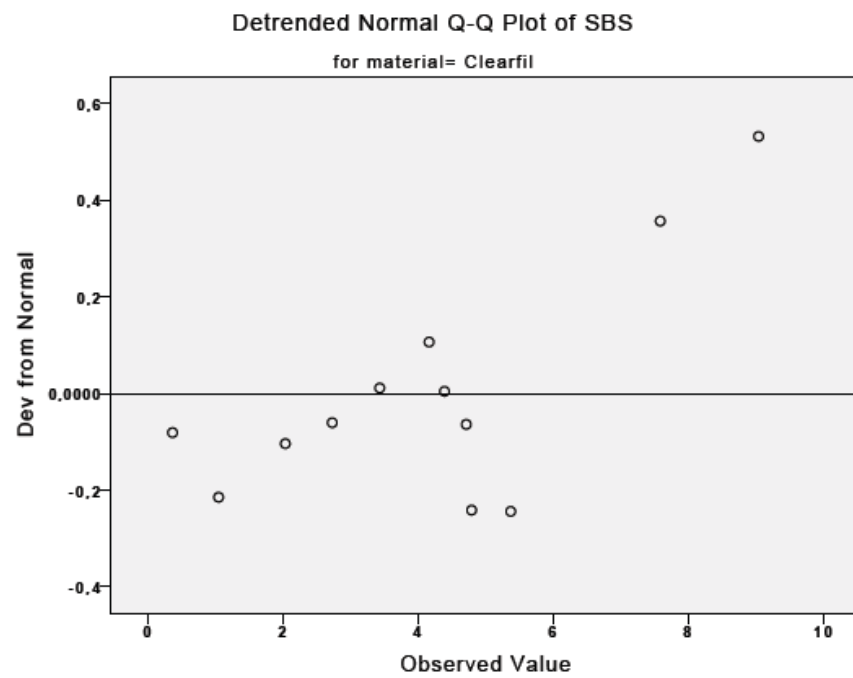
for material= Clearfil

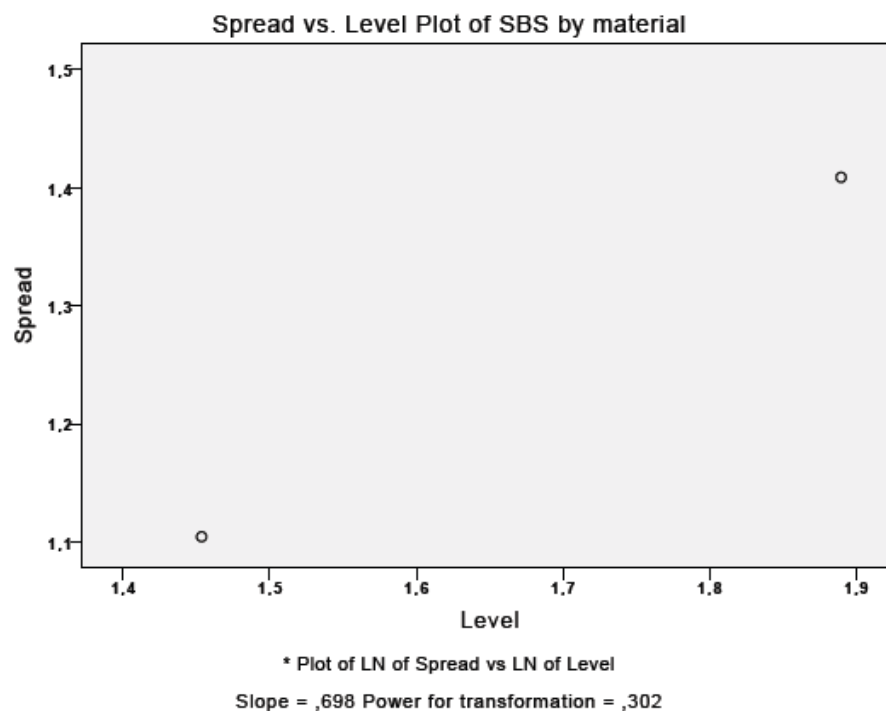




Detrended Normal Q-Q Plots







```
T-TEST GROUPS=material(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SBS
/CRITERIA=CI(.95).
```

T-Test

Notes

Output Created		10-APR-2015 10:59:53
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	27
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST GROUPS=material(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=SBS /CRITERIA=CI(.95).
Resources	Processor Time	00:00:00,01
	Elapsed Time	00:00:00,00

[DataSet0]

Group Statistics

	Material	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SBS	Clearfil	12	4,1396	2,50365	,72274
	Onecoat	15	6,5327	2,16202	,55823

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
SBS	Equal variances assumed	,138	,713	-2,665	25	,013	-2,39308
	Equal variances not assumed			-2,620	21,912	,016	-2,39308

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
SES	Equal variances assumed	,89797	-4,24249	-,54368
	Equal variances not assumed	,91322	-4,28743	-,49873

```

SAVE OUTFILE='/Users/sofiaaol/Documents/FMDUL/orientação/Stefanie PORTO 2015/sbs dados.sav'
/COMPRESSED.
NEW FILE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
EXAMINE VARIABLES=Infiltração BY material
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT SPREADLEVEL
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Tipo de Falha

```

>Warning # 853 in column 23. Text: pt_PT
>The LOCALE subcommand of the SET command specifies a locale
>for which collation and translation are not available.
SORT CASES BY Material.
SPLIT FILE LAYERED BY Material.
FREQUENCIES VARIABLES=Falha
  /PIECHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.

```

Frequencies

Notes

Output Created		10-APR-2015 12:23:26
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	Material
	N of Rows in Working Data File	27
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=Falha /PIECHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:01,42
	Elapsed Time	00:00:03,00

[DataSet0]

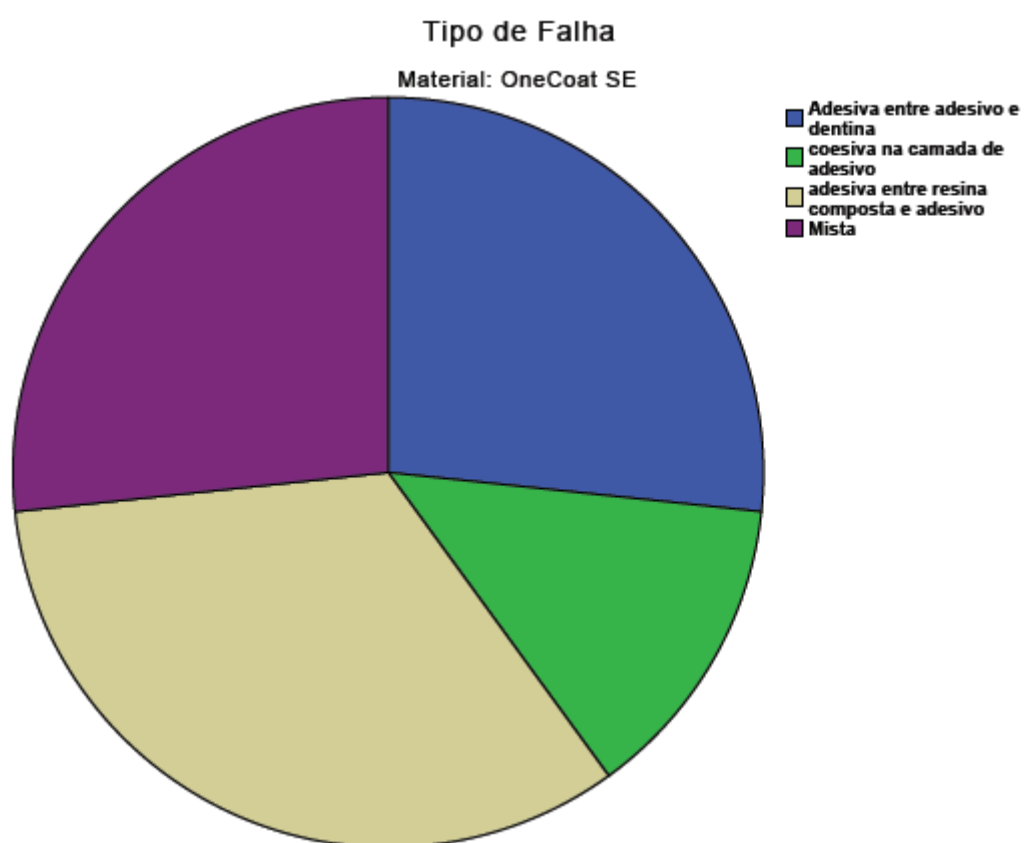
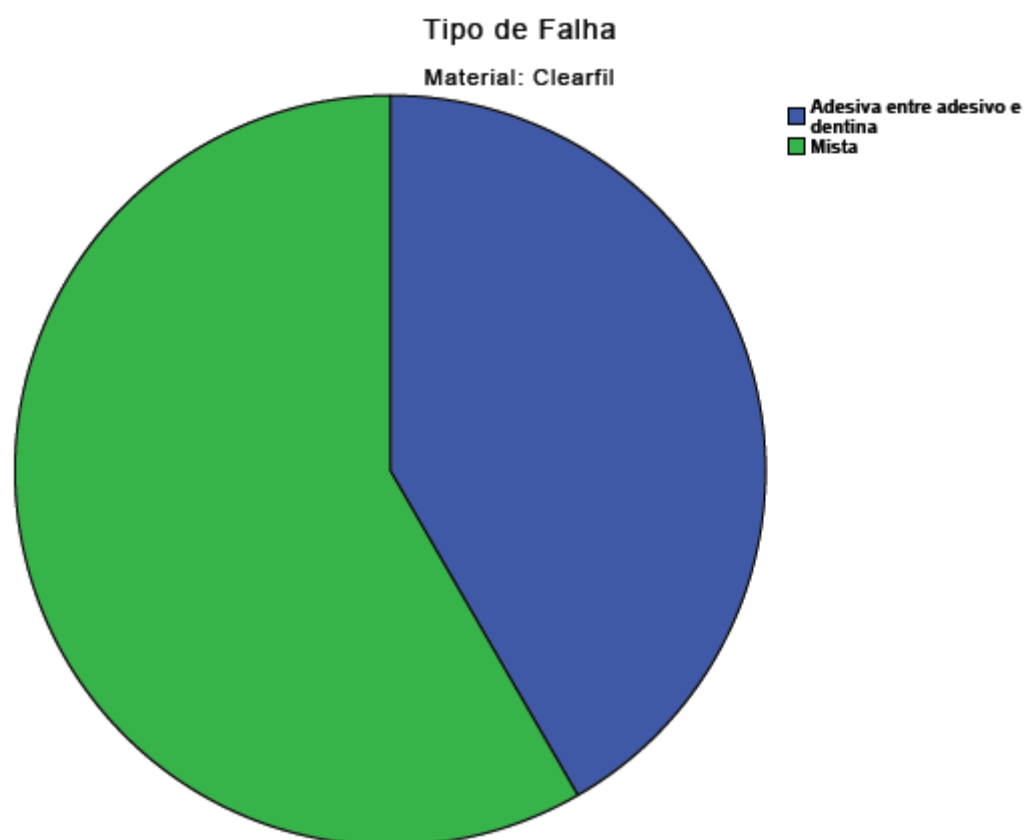
Statistics

Tipo de Falha

Clearfil	N	Valid	12
		Missing	0
OneCoat SE	N	Valid	15
		Missing	0

Tipo de Falha

Material			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Clearfil	Valid	Adesiva entre adesivo e dentina	5	41,7	41,7	41,7
		Mista	7	58,3	58,3	100,0
		Total	12	100,0	100,0	
OneCoat SE	Valid	Adesiva entre adesivo e dentina	4	26,7	26,7	26,7
		coesiva na camada de adesivo	2	13,3	13,3	40,0
		adesiva entre resina composta e adesivo	5	33,3	33,3	73,3
		Mista	4	26,7	26,7	100,0
		Total	15	100,0	100,0	



```

NPAR TESTS
  /MOSES= Falha BY Material(1 2)
  /MISSING ANALYSIS.

```

NPar Tests

Notes		
Output Created		10-APR-2015 12:49:02
Comments		
Input	Data	/Users/sofiaaol/Documents/FMDUL/orientação/Stefanie PORTO 2015/falha dados.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	27
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /MOSES= Falha BY Material(1 2) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00,01
	Elapsed Time	00:00:00,00
	Number of Cases Allowed ^a	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet0] /Users/sofiaaol/Documents/FMDUL/orientação/Stefanie PORTO 2015/falha dados.sav

Moses Test

Frequencies

	Material	N
Tipo de Falha	Clearfil (Control)	12
	OneCoat SE (Experimental)	15
	Total	27

Test Statistics^{a,b}

	Tipo de Falha
Observed Control Group	18
Span	
	Sig. (1-tailed)
	,007
Trimmed Control Group	18
Span	
	Sig. (1-tailed)
	,226
Outliers Trimmed from each End	1

a. Moses Test

b. Grouping Variable: Material