



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Odontologia

Gustavo André de Deus Carneiro Vianna

**Qualidade das obturações adesivas realizadas com o sistema
Resilon/Epiphany SE: Análise sob microscopia confocal e ensaio push-out**

Rio de Janeiro

2009

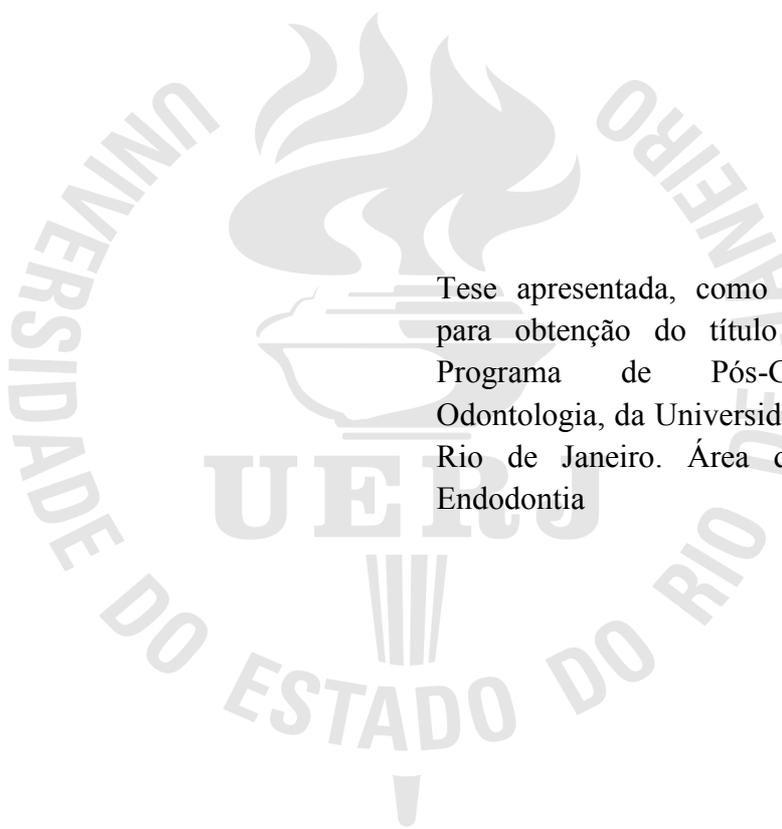
Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Gustavo André de Deus Carneiro Vianna

**Qualidade das obturações adesivas realizadas com o sistema Resilon/Epiphany SE:
Análise sob microscopia confocal e ensaio push-out**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia

Orientadores: Prof. Dr. Rivail Antonio Sergio Fidel
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sidnei Paciornik
Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia PUC-Rio

Rio de Janeiro
2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CBB

V617 Vianna, Gustavo André de Deus Carneiro.
Qualidade das obturações adesivas realizadas com o sistema Resilon/Epiphany SE: Análise sob microscopia confocal e ensaio push-out/ Gustavo André de Deus Carneiro Vianna. – 2009.
86 f.

Orientadores: Rivail Antonio Sergio Fidel, Sidnei Paciornik.
Tese (doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia.

1. Endodontia – Métodos experimentais. 2. Adesivos dentinários. 3. Canal radicular - Tratamento. 4. Resistência ao cisalhamento. 5. Microscopia confocal. I. Fidel, Rivail Antonio Sergio. II. Paciornik, Sidnei. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. V. Título.

CDU
616.314

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese.

Assinatura

Data

Gustavo André de Deus Carneiro Vianna

**Qualidade das obturações adesivas realizadas com o sistema Resilon/Epiphany SE:
Análise sob microscopia confocal e ensaio push-out**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia

Aprovada em 18 de Fevereiro de 2009.

Orientadores:

Prof. Dr. Rivail Antonio Sergio Fidel
Faculdade de Odontologia da UERJ

Prof. Dr. Sidnei Paciornik
Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia PUC-Rio

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sandra Rivera Fidel
Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof. Dr. Armelino Roldi
Faculdade de Odontologia - UFES

Prof. Dr. José Freitas Siqueira Jr.
Faculdade de Odontologia - UNESA

Prof. Dr. Carlos Augusto de Melo Barbosa
Faculdade de Odontologia - UFRJ

Prof. Dr. Tauby Coutinho Filho
Faculdade de Odontologia - UERJ

Rio de Janeiro
2009

Dedicatória

À minha linda princesa, **Isabela**.....

Ao meu doce e alegre filho, **Rafael**.....

No balanço final das coisas, vocês são o único e real motivo de tudo.

Tenho consciência de que estou sempre em débito por todos
os momentos que vocês me proporcionam.

Aos meus Pais, **Ligia e João Paulo**,

Agradeço pelo incondicional apoio à minha formação.

À minha avó, **Ligia** (*in memoriam*),

Sua postura e serenidade frente a todas as adversidades
representam mais que uma simples lembrança.

Saudades

Agradecimentos

Ao meu Orientador, **Prof. Rivail Fidel**. Passados mais de 4 anos de um ótimo convívio semanal, eu pude, enfim, aprender que a vida não é tão retilínea e as marcas do inesperado de quando em vez aparecem. Obrigado por me orientar justamente nos pontos os quais eu sei que sou deficiente, e principalmente, obrigado por confiar, sem hesitar, na qualidade do meu trabalho.

Ao Amigo **Prof. Sidnei Paciornik**. Sinceramente, não sei o que lhe escrever porque existem certas atitudes e exemplos que não podem ser agradecidos em meras 3 ou 4 seqüências de frases. Obrigado, pois, sem dúvida, você foi a pessoa de maior importância na minha formação acadêmica e científica. Aprendi muito com a sua generosidade em compartilhar e com sua postura retilínea. Nunca presenciei outra pessoa ser tão competente em funções tão diversas e difíceis. Sinto muito orgulho de todo o trabalho científico que produzimos juntos desde 1996.

À **Profª. Sandra Fidel**. Primeiramente, devo agradecer pela oportunidade de um recomeço. Obrigado também por ter acreditado no meu potencial permitindo que eu desenvolvesse um trabalho junto com os alunos do Mestrado. Você sempre se mostrou prestativa e disposta a me ajudar e orientar, contribuindo para a minha formação e crescimento profissional.

Ao Amigo **Prof. Tauby Coutinho**, exemplo de profissional competente, agradeço por todos os ensinamentos de Endodontia e de vida que me foram transmitidos durante mais de uma década. Além disso, saiba que eu sempre serei grato, pois além de responsável por minha formação clínica, você foi a primeira pessoa a acreditar no meu potencial acadêmico.

Ao Amigo **Prof. Antonio Canabarro**. Obrigado por dividir seus pensamentos, questionamentos, conflitos e angústias sobre a nossa profissão, sobre o meio acadêmico e sobre a profundidade da vida. Confesso que tudo isso me tirou o sono por inúmeras vezes, pois sem dúvida sempre me despertou reflexão e autocrítica. Espero poder continuar sempre trabalhando com você e quando ficarmos velhinhos nós poderemos ficar por horas tagarelando e resmungando sobre as coisas que estamos fazendo hoje e pretendemos fazer no futuro.

Agradeço à minha Amiga **Prof.ª Claudia Reis**. Obrigado pelo companheirismo e confiança. Tenho muita satisfação em ver o entusiasmo com que você se dedica à ciência. Além disso, sua capacidade e competência me deixam sempre orgulhoso de trabalhar com você.

Agradeço às minhas fiéis amigas, **Prof.ª Cláudia Brandão**, **Prof.ª Karen Magalhães** e **Prof.ª Patrícia Reis**. Obrigado pela paciência e por me aturarem durante todos esses anos!

A minha conclusão é que algumas relações transcendem o comum, ultrapassam o raro e tocam o sublime. Espero que um dia nós possamos trabalhar todos juntos novamente.

A vida certas horas é realmente peculiar; uma simples troca de emails desperta uma amizade. Agradeço ao **Prof. Matthias Zehnder**, que mesmo à distância, semanalmente, compartilha comigo seu gigantesco conhecimento de Endodontia e Filosofia. Obrigado pela sua generosidade. Espero que ainda este ano, nós possamos tomar umas boas cervejas durante o café da manhã e dar boas risadas de tudo isso que nos cerca.

Ao Amigo **Prof. Eduardo Gurgel Filho**. Doze anos de uma harmônica amizade pessoal e profissional. Agradeço pelos ensinamentos e por todos os momentos de discussão científica e acadêmica.

Agradeço ao Amigo **Prof. Carlos Augusto Mello Barbosa** pelo constante incentivo à minha vida profissional e carreira docente desde os tempos da minha graduação na UERJ.

Não posso deixar de lembrar neste momento da amizade com que o **Prof. Ruy Hizatugo** sempre reservou a mim. Agradeço a todo o apoio dado à minha carreira, assim como a confiança que o senhor deposita nas minhas opiniões e no meu trabalho. Gostaria que o senhor soubesse que a sua generosidade para com aqueles que estão ao seu redor é uma postura da qual tento me lembrar todos os dias. Além disso, seu entusiasmo com a Endodontia é um exemplo para todos nós.

Agradeço ao Amigo **Prof. Francisco José de Souza Filho**, um símbolo de liderança na Endodontia. Saiba que eu admiro a sua capacidade de ousar. Obrigado pela amizade e carinho demonstrados ao longo dos anos. Há algum tempo atrás você me deu uma oportunidade que na época foi muito importante para mim, porém, infelizmente eu não pude corresponder, mas saiba que eu serei sempre grato.

Agradeço ao Amigo **Prof. Erick Souza** pela constante troca científica e amizade. Você é uma prova de que conhecimento, competência e juventude não são tão incompatíveis assim. Nossa sintonia é algo que não encontramos com facilidade; saiba que sempre procurarei valorizá-la.

Agradeço ao **Prof. José Freitas Siqueira Jr.**, sem dúvida o maior expoente da Endodontia Brasileira. Seu exemplo de seriedade e dedicação à pesquisa serve como estímulo constante à minha carreira. Seus textos e aulas foram sempre muito úteis para mim. Agradeço as orientações em relação ao mundo da pesquisa as quais você me passou há alguns anos; saiba que elas ainda pairam na minha memória.

Agradeço ao Amigo **Prof. Ermelindo Radetic** pelo seu constante apoio a minha formação acadêmica e por nossos agradáveis bate-papos sobre Endodontia.

Agradeço ao **Prof. Aderval Luna** por ter aberto, irrestritamente, seu laboratório de pesquisa para os nossos projetos. Isso reflete a confiança que o senhor tem no nosso trabalho. Devo também lhe agradecer pelos ensinamentos sobre métodos analíticos, estatística e química geral que o senhor gentilmente nos passa.

Agradeço ao **Prof. Hélio Pereira Lopes** pela oportunidade de compartilhar comigo seu vasto conhecimento de Endodontia. Obrigado pela confiança e pela parceria científica.

Agradeço ao **Prof. João Galan Jr.** e à **Prof^a. Fátima Namen**, pela oportunidade de trabalhar em um programa de pós-graduação e pela confiança depositada no meu trabalho.

Agradeço ao Amigo **Prof. Carlos Marcelo de Figueiredo**. Suas aulas no curso de Doutorado, seus conselhos quando trabalhamos juntos e seu exemplo de pesquisador serão sempre importantes para mim.

Agradeço ao Amigo **Prof. Marco Antonio Alencar**. Obrigado pelos conselhos fundamentais passados nas horas mais certas.

Agradeço aos Amigos **Prof. Ricardo Herzog** e **Prof. Mauro Sayão**. Obrigado por todo o apoio e amizade desde os tempos da graduação.

Agradeço às amigas que fazem parte do nosso pequeno grupo de pesquisa, **Bianca Barino, Cláudia Brandão, Claudia Reis, Cristiane Audi, Fernanda Leal, Juliana Rotther e Karina Di Giorgi**. Agradeço por todo o tempo, esforço e trabalho dispensados à nossa linha de pesquisa. Saibam que a competência de vocês é um estímulo constante para mim. Continuem em frente, mesmo com todos os obstáculos; vocês todas possuem um enorme potencial para pesquisa e ensino....é somente uma questão de desenvolvê-lo.

Agradeço em especial à minha amiga **Karina Di Giorgi**, afinal de contas, sem você, o presente trabalho não seria possível.

Agradeço à amiga de sempre, **Ana Carolina Rocha Lima**, cujo conhecimento e a profundidade nas discussões são sempre um estímulo para mim.

Tenho sempre que agradecer o modo carinhoso com o qual sou recebido pelos amigos mais distantes. O meu obrigado ao **Prof. Ruy Hizatugo, Prof. Cassio Dicolla, Prof. Alex Otani, Prof. Gustavo Meneghini, Prof. Eduardo Fregnani, Prof. Carlos Bueno, Prof. Rodrigo Sanches Cunha, Prof. Mario Zuolo, Prof. Douglas Cortes, Prof. Mauro Boer, Prof. Renato Interliche, Prof. Manuel Damião Souza-Neto, Prof. Erick Souza, Prof. Etevaldo Matos Maia Filho, Prof. Henrique Bassi, Prof. Alexandre Zaia, Prof^a. Brenda**

Paula Gomes, Prof. Claudio Maniglia, Prof. Carlos Estrela e Prof^a. Maria Guiomar Bahia.

Ao Amigo **Prof. Nelson Lopes Siqueira**, agradeço pelo exemplo criado por anos de dedicação à frente da graduação de Endodontia da UERJ.

Aos amigos, **Prof. Paulo Garcia Filho e Prof. Julio Carvalhal** ... Afinal, já temos também uma boa estrada juntos.

Aos funcionários da pós-graduação da UERJ, **Denise, Antonio e José Ângelus**, agradeço pela boa vontade e pela eficiência sempre demonstradas durante todo o curso.

**Boa parte das críticas não me abala
e são incompetentes até mesmo em fazer sua função de
despertar alguma reflexão em mim. Isso acontece por que
elas surgem única e exclusivamente como fruto do sucesso.**

**Com isso, quero dizer que essas críticas não
são baseadas nos pontos realmente falhos.
Sem dúvida, meus demônios são bem mais pessoais.**

Lázaro Ramos

**...digo que o homem está condenado a ser livre.
Condenado, porque não escolheu existir,
pois não se criou a si mesmo,
mas, mesmo assim, está em liberdade, e a
partir do momento em que é lançado neste mundo,
torna-se responsável por tudo o que faz...
O homem também é responsável por suas paixões.**

Jean-Paul Sartre

RESUMO

VIANNA, Gustavo André de Deus Carneiro. *Qualidade das obturações adesivas realizadas com o sistema Resilon/Epiphany SE: Análise sob microscopia confocal e ensaio push-out*. 2009. 80f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O presente estudo foi planejado com o objetivo de verificar a qualidade das obturações endodônticas realizadas com o novo cimento auto-adesivo Epiphany SE. Para isso, 2 experimentos distintos foram realizados para observar a qualidade da adaptação interfacial entre o material e a dentina e ao ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão (*push-out*). Uma amostra de 36 caninos superiores humanos foi usada para compor 3 grupos experimentais: G1: canais obturados com Sistema Resilon/Epiphany; G2: canais obturados com Sistema Resilon/Epiphany SE e G3: obturados com material não-adesivo convencional (guta-percha/AH Plus). Os dentes foram acessados e instrumentados de modo padronizado e obturados seguindo as recomendações dos fabricantes. Os dentes foram então cortados em 4 seções transversais e um polimento metalográfico básico foi realizado para permitir a observação da qualidade da adaptação interfacial entre o material obturador e a parede dentinária por meio de microscopia confocal a laser. A integridade interfacial de cada secção foi determinada pela razão entre o perímetro total do canal radicular e o perímetro relativo às regiões dos gaps. Após essa etapa, as mesmas amostras foram submetidas a um ao ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão (*push-out*). Em relação à integridade interfacial, os testes estatísticos não-paramétricos (teste de Kruskal-Wallis e teste de Dunn) revelaram resultados significativamente inferiores para ambos os grupos nos quais as obturações adesivas foram empregadas ($P < 0,05$). Seguindo o mesmo padrão, os testes paramétricos mostraram que o grupo obturado pelo material convencional não-adesivo revelou uma resistência ao cisalhamento por extrusão significativamente superior frente grupos nos quais as obturações adesivas foram empregadas ($P < 0,05$). Adicionalmente, foi realizado um teste de correlação de Spearman o qual revelou uma correlação negativa entre o grau de desadaptação interfacial e a resistência ao ensaio de extrusão por cisalhamento. O presente estudo pode concluir que a qualidade das obturações endodônticas adesivas foi deficiente mesmo quando dentes com características anatômicas simples foram obturados em condições laboratoriais bem-controladas.

Palavras-chave: Endodontia. Adesivos dentinários. Obturação do canal radicular. Resistência ao cisalhamento. Microscopia confocal.

ABSTRACT

The present study was designed to assess the quality of adhesive root-fillings performed with the new self-adhesive Epiphany sealer (Epiphany SE). Experiments were performed to evaluate both the quality of the interfacial adaptation between the root-filling and dentinal walls and the bond strength. A sampling of 36 human maxillary canine teeth were used to create 3 experimental groups: Group 1: root canals obturated with the adhesive root-filling (Resilon/Epiphany); Group 2: root canals obturated with the self-adhesive Epiphany sealer (Resilon/Epiphany SE), and Group 3: root canals obturated with the traditional non-adhesive root-filling (gutta-percha/AH Plus). The teeth were accessed and instrumented in a standardized way, and the root-filling procedures were performed following the manufacturer's recommendations. Four cross-sections were obtained from each root and a standard metallographic preparation was performed to allow the observation of the dentin/root-filling interface through confocal laser scanning microscopic. The interfacial integrity of each sample was calculated by the ratio between the perimeter of the gap-containing regions and the entire perimeter of the root canal circumference. Subsequently, the same samples were submitted to a push-out test. The quality of the interfacial adaptation was significantly worse ($P < 0.05$) in both groups of adhesive root-fillings (Kruskall-Wallis test and Dunn's multiple comparison test). Following the same pattern, parametric statistical analysis showed significant lower resistance to the push-out test for both groups of adhesive root-fillings ($P < 0.05$). In addition, a correlation test revealed a negative correlation between the integrity of the interfacial adaptation and the resistance to the push-out assay. It was possible to conclude that, in general, the quality of the adhesive root-fillings is compromised even when teeth with simple anatomic features were filled under well-controlled laboratorial conditions.

Keywords: Endodontics. Dentin adhesives. Root canal filling. Push-out bond strength. Confocal microscopy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição por tema dos artigos incluídos na revisão do presente trabalho.	22
Figura 2: Fluxograma relativo ao delineamento experimental utilizado no presente estudo. ..	42
Figura 3: Set de imagens da mesma região obtidas em diferentes profundidades.....	47
Figura 4: Imagem final composta pela projeção das 25 imagens superpostas.	47
Figura 5: Gráfico Box-blot mostrando os valores percentuais relativos à área de gaps ao longo da interface dentina-material obturador. Letras diferentes expressam que houve diferenças estatisticamente significantes ($P < 0,05$).	51
Figura 6: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE relevando uma extensa área de gap interfacial. Pode ser facilmente observada a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como o descolamento deste da parede dentinária. As setas e os valores são relativos às medidas entre a parede dentinária e o cimento.....	
Figura 7: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área isenta de gaps interfaciais. Pode ser facilmente observado a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como a íntima adaptação com a parede dentinária.	53
Figura 8: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área isenta de gaps interfaciais. Pode ser facilmente observado a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários.....	54
Figura 9: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany tradicional mostrando uma área com a presença de gaps interfaciais (setas). Pode ser facilmente observado a vasta penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como ausência de penetração na parte inferior da imagem.	55
Figura 10: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma típica área de desadaptação entre o cimento e a gutapercha (setas). Por outro lado, também pode ser observado uma boa adaptação entre o cimento e a parede dentinária.	56
Figura 11: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma interface de desadaptação mínima entre o cimento e a parede dentinária.	57
Figura 12: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus revelando uma interface de desadaptação entre o cimento e a parede dentinária (setas). Esse tipo de desadaptação deve estar relacionada com as propriedades hidrofóbicas do cimento somada a presença de umidade na parede dentinária.....	58
Figura 13: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área de boa adaptação interfacial.	59
Figura 14: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma área de pobre adaptação interfacial (setas).	60

Figura 15: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany convencional revelando uma área de pobre adaptação interfacial.	61
Figura 16: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma área de boa adaptação interfacial (isenta de gaps).	62
Figura 17: Gráfico Box-blot dos valores relativos à média de cada grupo experimental, assim como os valores máximo e mínimo e os desvios-padrão relativo à resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão (MPa). Letras diferentes expressam que houve diferenças estatisticamente significantes ($P < 0,05$).....	64
Figura 18: Distribuição dos tipos de falhas encontrados no grupo das obturações não-adesivas.	65
Figura 19: Distribuição dos tipos de falhas encontrados nos grupos das obturações adesivas.	65
Figura 20: Gráfico mostrando a correlação negativa entre a força de resistência ao ensaio <i>push-out</i> e o percentual relativo às regiões com gaps. Pode ser claramente observado que, de um modo geral, quanto maior o percentual das regiões de gaps menor a força necessária para deslocar o material obturador e vice-e-versa.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo dos estudos revisados no presente trabalho os quais analisaram a qualidade do selamento encontrado nas obturações endodônticas adesivas. As linhas amarelas representam os estudos que encontraram resultados superiores para o Sistema Resilon-Epiphnay. Em rosa, estão os estudos que reportaram resultados semelhantes entre Sistema Resilon-Epiphnay e as obturações tradicionais não-adesivas. Em verde, são aqueles que demonstraram resultados inferiores nas obturações com Sistema Resilon-Epiphnay. _____ 37

Tabela 2: Resumo dos estudos revisados no presente trabalho que analisaram a qualidade da adesão encontrado nas obturações endodônticas adesivas. As linhas amarelas representam os estudos que encontraram resultados superiores para o Sistema Resilon-Epiphnay. Em rosa, estão os estudos que reportaram resultados semelhantes entre Sistema Resilon-Epiphnay e as obturações tradicionais não-adesivas. Em verde, são aqueles que demonstraram resultados inferiores nas obturações com Sistema Resilon-Epiphnay. _____ 38

SUMÁRIO

1. Introdução	16
2. Revisão da Literatura	21
2.2. Critérios de inclusão e exclusão dos estudos	21
2.2.2. Revisão	22
2. Objetivos & Hipóteses	39
3. Objetivo Geral	39
3.1. Objetivos Específicos	39
3.2. Hipóteses testadas	40
4. MATERIAL E MÉTODO	41
4.1. Seleção dos dentes	41
4.2. Resumo do Delineamento Experimental	41
4.3. Divisão da amostragem	43
4.4. Acesso e Preparo Biomecânico dos Dentes	43
4.5. Obturação	44
4.6. Corte e preparação das amostras	45
4.7. Confocal Laser Scanning Microscopy	46
4.8. Ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão – ‘push out’	48
4.8.1. Análise do padrão de fratura	48
4.9. Apresentação dos dados e tratamento estatístico	49
5. Resultados	50
5.1. Análise da qualidade da interfase	50
5.2. Ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão – push out	62
5.3. Resultados da análise do padrão de fratura	64
5.4. Correlação entre a resistência ao cisalhamento por extrusão e a qualidade da interface.	66
6. Discussão	67
6.1. Discussão dos resultados	67
6.1.1. Adaptação interfacial	67
6.1.2. Resistência ao cisalhamento por extrusão	70
6.1.3. Correlação entre o ensaio mecânico e qualidade da adaptação interfacial	72
6.2. Discussão da metodologia	73
7. Conclusões	76
7.1. Conclusões Específicas	76
7.2. Conclusão Geral	76
7.3. Texto final	77
8. Referências Bibliográficas	78
9. Anexos	86
9.1. Anexo I	86

1. Introdução

Durante todo o século XX, diversos materiais e técnicas foram sugeridos com a finalidade de melhorar a qualidade das obturações endodônticas. Esses materiais e técnicas foram desenvolvidos e conseqüentemente testados, sendo que nenhum deles experimentou uma condição realmente sólida e absoluta. Atualmente, o padrão de qualidade de preenchimento e selamento do sistema de canais radiculares obtido não se encontra próximo do ideal mesmo com a incorporada tecnologia nas técnicas de obturação termoplastificadas (DE-DEUS et al., 2008). Essa situação fica agravada quando abordamos a necessidade da obtenção de um adequado preenchimento em canais com formato oval ou irregulares (WU; WESSILINK, 2001; WU et al., 2001; DE-DEUS et al., 2007). Recentemente, De-Deus et al. (2008) avaliaram a capacidade de preenchimento de 3 técnicas de obturação termoplastificadas comumente usadas e concluíram que, de um ponto de vista teórico, um exame detalhado dos resultados leva a uma interessante conclusão: na medida em que nenhuma das 3 técnicas testadas foi capaz de preencher de modo adequado os canais ovais, aquela tecnicamente mais simples e que possui um melhor custo-benefício deve ser considerada como sendo a técnica de obturação mais indicada para a clínica endodôntica de rotina. Pelos motivos expostos, a obturação ainda pode ser considerada como a etapa tecnicamente mais deficiente do tratamento endodôntico.

Nesse contexto, mesmo sendo considerado como sendo a parte frágil da massa obturadora, cada vez mais o cimento endodôntico assume um papel relevante, pois grandes volumes de cimento ainda podem ser facilmente encontrados nas obturações endodônticas (WU; WESSELINK, 2001; DE-DEUS et al., 2006). Sendo assim, o cenário atual ainda encontra-se longe do ideal em relação a uma melhor proporção e distribuição do cimento; as técnicas de obturação deveriam ser capazes de produzir uma película mínima de cimento bem distribuído ao redor do anel obturador composto por um núcleo sólido e dimensionalmente estável.

Tendo como base a bem documentada deficiência do preenchimento e do selamento produzido pelas obturações endodônticas (SCHILDER, 1967; WU; WESSELINK, 2001; DE-DEUS et al. 2006; DE-DEUS et al., 2008), o desenvolvimento de novos métodos e materiais

obturadores representa um tema de constante interesse científico. Nesta linha, em 2004, foi introduzido no mercado, sob forte pressão de marketing, o sistema Resilon-Epiphany como o primeiro sistema adesivo desenvolvido especificamente para obturações endodônticas. O uso da atual tecnologia de adesão dentinária para obturações endodônticas foi fortemente estimulado por 3 fatores: (1) O crescente e significativo desenvolvimento da tecnologia de adesão aos tecidos duros dentários obtidos no campo da dentística restauradora; (2) A confirmada falta de adesão à dentina radicular representa um dos pontos fracos das obturações endodônticas que usam gutta-percha e cimento endodôntico tradicional; e (3) a possibilidade de melhorar a qualidade do deficiente selamento obtido com o uso da gutta-percha e cimento endodôntico tradicional.

O sistema Resilon-Epiphany é constituído pela associação de um cimento adesivo com um cone sintético a base de material polimérico termoplástico (SHIPPER, 2004; ELZUBAIR et al., 2006). Os cones Resilon (Resilon Research LLC, Madison, CT, USA) possuem características de manipulação semelhantes a dos cones de gutta-percha podendo ser amolecidos pelo calor e dissolvidos por solventes na necessidade da remoção em caso de retratamento. Baseado em poliésteres, o cone Resilon contém partículas de enchimento que são constituídas de vidro bioativo, oxiclureto de bismuto e sulfato de bário (www.pentron.com.br).

O cimento usado no sistema, Epiphany, é um cimento adesivo de cura dual à base de metacrilato (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA). Antes da colocação do cimento dentro do canal, um tratamento dentinário quelante é indicado, assim como a aplicação de um primer ácido se faz necessária (www.pentron.com.br).

Os resultados iniciais obtidos pelo sistema Resilon-Epiphany foram tão estimulantes que o fabricante rapidamente passou a declarar que a desejada obturação em monobloco tornava-se finalmente uma realidade (SHIPPER et al., 2004, SHIPPER et al., 2004, SHIPPER et al., 2005, www.pentron.com.br). A transformação da obturação do canal radicular em um componente único com a dentina – monobloco obturador – o qual, teoricamente apresenta o potencial de melhorar a capacidade de selamento do canal radicular, assim como o potencial de aumentar à resistência a fratura de um dente tratado endodonticamente (TAY; PASHLEY, 2007). Os resultados iniciais do Sistema Resilon revelaram uma qualidade de selamento significativamente superior às obturações endodônticas não-adesivas convencionais (SHIPPER et al., 2004; SHIPPER et al., 2004; MOUNCE, GLASSMAN, 2004; SHIPPER et al., 2005). Adicionalmente, também apareceram indícios do fortalecimento da estrutura radicular quando o sistema adesivo Resilon-Epiphany era utilizado (TEIXEIRA et al., 2004; TEIXEIRA, 2006).

Por isso, o conceito de monobloco obturador endodôntico ganhou força com a introdução do Sistema Resilon. Ao que tudo indicava naquele primeiro momento, as obturações adesivas realizadas com o Sistema Resilon eram capazes de criar um monobloco obturador eficaz – o qual se comportava como uma unidade mecanicamente homogênea em relação ao canal radicular. Nesse mesmo contexto, pode-se entender que uma obturação utilizando um núcleo sólido associado a um cimento pode ser classificada como um monobloco secundário, pois esta massa obturadora apresenta 2 interfaces de união: dentina/cimento e cimento/núcleo (TAY; PASHLEY, 2007).

No entanto, apesar dos impressionantes resultados iniciais, a mensagem herdada do conhecimento acumulado pelo grande volume de pesquisa no campo da dentística restauradora é clara e não pode ser desprezada: a obtenção de uma adesão de qualidade em um substrato extremamente diverso e complexo microestruturalmente e úmido como a dentina radicular, ainda representa um grande desafio para a tecnologia de adesão atualmente disponível (TAY; PASHLEY, 2002; DE MUNCK et al., 2003; DE MUNCK et al., 2005; SCHWARTZ, 2006).

O sistema Resilon lança mão da mesma tecnologia empregada nos sistemas adesivos usados na dentística restauradora. Como consequência direta, o sistema de adesão intracanal possui às mesmas vantagens, assim como as mesmas limitações desses sistemas (SCHWARTZ, 2006). Em um excelente artigo de revisão sobre o tema, Schwartz (2006) enfatizou a dificuldade da obtenção de uma adesão de qualidade na dentina intraradicular. O autor destaca que os adesivos disponíveis atualmente ainda apresentam uma alta taxa de contração de polimerização quando empregados em cavidades com geometria desfavorável (alto fator-C cavitário), como é o caso da geometria formada pelas paredes dentinárias no interior dos canais radiculares (TAY et al., 2005).

Estudos independentes recentes que avaliaram o sistema Resilon/Epiphany vêm demonstrando resultados inferiores e/ou iguais aos alcançados com a tradicional obturação endodôntica não-adesiva (DE-DEUS et al., 2007; PAQUÉ; SIRQUES, 2007; DE-DEUS et al., 2008; JACK; GOODELL, 2008; RAHIMI et al., 2009). Em 2007, Paqué e Sirques reportaram, com ineditismo, a problemática relacionada com a manutenção do selamento a longo prazo das obturações adesivas. Os autores testaram a qualidade do selamento imediato das obturações endodônticas adesivas e, subseqüentemente, submeteram as mesmas amostras a um processo de envelhecimento com água com o objetivo de verificar a capacidade de manutenção do selamento a longo prazo. De modo inesperado, foi verificado que as obturações endodônticas adesivas não foram capazes de manter a qualidade do selamento a longo prazo. Esse resultado

foi em seguida confirmado por De-Deus et al. (2008) e, após uma análise mais profunda do tema, podemos concluir que a perda do selamento a longo prazo não deve ser encarada com uma real surpresa. Usando como base o vasto conhecimento oriundo da dentística operatória adesiva sobre o tema, verifica-se uma constante preocupação em relação à quebra da adesão a longo prazo e, como resultado direto, ocorre a quebra da capacidade de manter o selamento (TAY; PASHLEY, 2002; DE MUNCK et al., 2003; DE MUNCK et al., 2005; SCHWARTZ, 2006).

Por todo contexto exposto acima, a qualidade das obturações endodônticas produzidas pelo sistema Reslion-Epiphany encontra-se atualmente em cheque. Conseqüentemente, estratégias alternativas objetivando otimizar a qualidade das obturações adesivas endodônticas começam a surgir (TAY, 2007) com o objetivo de compensar as limitações inerentes à atual tecnologia de adesão dentinária.

Há alguns poucos anos atrás, uma nova e revolucionária tecnologia para adesão dentinária foi desenvolvida pela 3M e, como resultado, um novo cimento adesivo foi introduzido no mercado com o nome de Rely X UniCem. Este tipo de cimento ficou conhecido como cimento auto-adesivo universal, pois ele combina o primer e o adesivo na mesma substância. O fabricante declara que o cimento auto-adesivo é um cimento do tipo pasta-pasta, radiopaco, com presa dual e capaz de liberar flúor (www.3m.com). O cimento auto-adesivo é indicado para cimentação de coroas, pontas, inlays e onlays, assim como para a cimentação de pinos de fibra de vidro. Adicionalmente, deve ser ressaltado que o cimento auto-adesivo é capaz de aderir à dentina sem a necessidade de nenhum pré-tratamento (www.3m.com) fato que diminui significativamente a sensibilidade técnica do procedimento clínico devido à simplicidade de sua aplicação (RADOVIC et al., 2008). Todas as excelentes características acima citadas servem para justificar o enorme interesse científico nesse tipo de cimento nos últimos anos (RADOVIC et al., 2008).

A introdução dos cimentos auto-adesivos na dentística operatória restauradora associada aos recentes resultados desfavoráveis do sistema Resilon-Epiphany estimulou a indústria a desenvolver um tipo de cimento auto-adesivo para ser usado nas obturações endodônticas associado aos cones Resilon – o chamando Epiphany SE (www.pentron.com.br). Segundo informações do próprio fabricante, o Epiphany SE é uma versão adaptada para o uso intracanal da mesma tecnologia existente no cimento auto-adesivo Rely X UniCem (www.3m.com), pois este possui propriedades que permitem sua remoção intracanal na necessidade do retratamento endodôntico (www.pentron.com). Da mesma forma que o Rely X UniCem, o cimento

Epiphany SE apresenta a vantagem de não necessitar da aplicação prévia do primer e, segundo o fabricante, é capaz de se unir simultaneamente à dentina e ao cone Resilon (www.pentron.com.br).

Deste modo, o presente estudo foi desenhado com o objetivo de verificar a qualidade da interface material obturador-dentina das obturações endodônticas realizadas com Sistema Resilon-Epiphany SE. Obturações endodônticas não-adesivas convencionais (AH Plus + gutapercha) e obturações endodônticas adesivas (Resilon-Epiphany) foram usadas como referência para comparação. O microscópio a laser confocal foi utilizado como ferramenta analítica para a realização de uma análise sub-superficial da interface material obturador-dentina. Com o objetivo de verificar a qualidade da adesão, o presente trabalho foi complementado com um ensaio mecânico *push-out*.

2. Revisão da Literatura

2.2. Critérios de inclusão e exclusão dos estudos

Em Dezembro de 2008, foi feita uma busca bibliográfica utilizando as ferramentas do sistema PubMed. O termo “Resilon” foi usado como palavra-chave, o que resultou em 120 artigos publicados desde 2004. Após a remoção de alguns erros de busca foi feita uma triagem geral com o objetivo de determinar quais artigos seriam incluídos nesta revisão. Artigos cujos objetivos se distanciavam do presente tema, assim como artigos de revistas não *peer-reviewed* e artigos em outra língua diferente do inglês foram excluídos desta revisão. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão acima descritos, a presente revisão foi realizada utilizando 64 artigos selecionados como base, sendo que estes podem ser divididos em 8 diferentes categorias segundo o objetivo principal de cada um. Destes, 30 avaliaram a qualidade de selamento; 20 avaliaram a qualidade da adesão; 3 avaliaram a resistência a fratura da raiz; 3 avaliaram a influência da irrigação; 3 avaliaram a área preenchida pela massa obturadora; 1 avaliou a capacidade da obturação de canais laterais; 2 são trabalhos clínicos e 2 são revisões sobre o tema. Essa distribuição pode ser visualizada no gráfico da Figura 1. Um sumário com os principais estudos e seus respectivos resultados relacionado ao presente trabalho encontra-se nas Tabelas I e II.

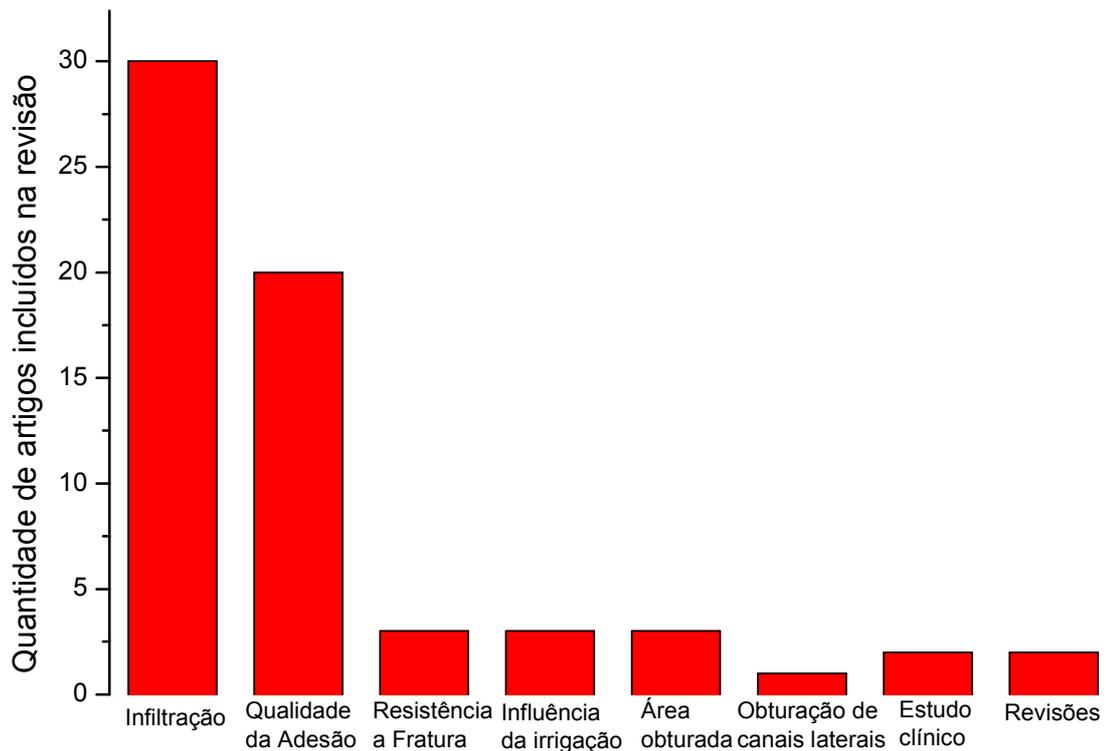


Figura 1: Distribuição por tema dos artigos incluídos na revisão do presente trabalho.

2.2.2. Revisão

Shipper et al. (2004) avaliaram a infiltração microbiana em canais obturados com Resilon associado ao cimento Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT), usando a técnica da compactação lateral e vertical. Os resultados foram comparados com a guta-percha em associação com o cimento AH-26. Um modelo de infiltração bacteriana, foi utilizado, tendo *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* como as espécies marcadoras de infiltração. Os resultados indicaram que em todos os grupos nos quais a guta-percha foi usada, a infiltração foi significativamente maior e mais rápida do que em espécimes obturadas com o sistema Resilon-Epiphany. Após a avaliação da microinfiltração, um espécime obturado com Resilon e outro com guta-percha foram aleatoriamente selecionados para avaliação por

microscopia eletrônica de varredura. A microscopia revelou a formação de um espaço uniforme no canal obturado com guta-percha/AH26 enquanto que nenhum espaço foi visualizado no espécime obturado com o sistema Resilon-Epiphany.

Mounce e Glassman (2004) testaram o produto Real Seal e fizeram vários relatos e observações quanto ao seu procedimento de uso. Pelos seus relatos, através da remoção da *smear layer*, produzida durante o preparo químico-mecânico, é possível aderir mecanicamente o material obturador no interior dos túbulos dentinários e criar o “monobloco” do cimento resinoso com o núcleo Resilon, também resinoso.

Teixeira et al. (2004) mostraram, *in vitro*, que canais obturados com o Sistema Resilon-Epiphany eram mais resistentes à fratura do que os obturados com guta-percha e AH26, indicando que a obtenção do monobloco endodôntico não é apenas importante para resistir à infiltração bacteriana através do material, mas também para aumentar a resistência à fratura da raízes.

Shipper et al. (2005) avaliaram e compararam a eficácia da obturação utilizando-se guta-percha e cimento AH26 com a obturação com Resilon-Epiphany (Resilon “Monoblock” System –RMS), levando em consideração a prevenção contra a subsequente periodontite apical, após inoculação coronária de microorganismos orais. Para tanto, foram utilizados 56 canais vitais de pré-molares de sete cães, assepticamente instrumentados, obturados e temporizados. Os canais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais e um grupo como controle negativo, obturados da seguinte forma: grupo 1 – condensação lateral da guta-percha com o cimento AH26; grupo 2 – condensação vertical da guta-percha com o cimento AH26; grupo 3 – condensação lateral do RM ; grupo 4 – condensação vertical do RM ; controle negativo – guta-percha e cimento AH26 ou RMS, utilizando as técnicas de condensação lateral e vertical, como nos grupos de 1 a 4. O controle positivo compreendeu 57 canais, de pré-molares adicionais instrumentados, infectados e não obturados. Os pré-molares nos grupos de 1 a 4 foram acessados novamente, inoculados com a placa dental dos dentes dos próprios cães e temporizados. Estas inoculações foram repetidas em mais duas ocasiões, em intervalos mensais; os dentes, no grupo controle negativo, não foram acessados novamente e permaneceram intocados. Na décima quarta semana após a inoculação coronária, os cães sofreram eutanásia e foram preparados blocos dos seus maxilares, para avaliação histológica em microscópio ótico. Foi observada uma leve inflamação em 82% (18 a 22) dos canais obturados com guta-percha e cimento AH26, estatisticamente maior do que na obturação com RMS (19% ou 4 a 21) e nos canais do grupo controle negativo (22% ou 2 a 9).

Tay et al. (2005) publicaram um interessante trabalho no qual realizaram uma série de experimentos objetivando investigar o papel dos fatores geométricos na qualidade da adesão a dentina radicular. Os autores relembram que os problemas encontrados durante o processo de polimerização do adesivo em uma cavidade coronária são os mesmos que ocorrem no interior do canal. Durante o processo de polimerização, o volume de monômeros é diminuído e isso cria um stress de contração com força suficiente para provocar a desadaptação do adesivo da parede dentinária.

Garcia-Godoy et al. (2005) comparou a capacidade de remoção do smear layer e a ultra-estrutura da camada híbrida formada após o uso do EDTA e do BioPure MTAD. Ficou constatado que ambas as soluções foram capazes de remover o smear layer em uma profundidade de ~2 µm das paredes dentinárias instrumentadas. No entanto, a camada híbrida formada na dentina irrigada com BioPure MTAD foi mais espessa que a formada na dentina irrigada com EDTA porque este foi capaz de desmineralizar a dentina mais profundamente. Ambas as soluções causaram colapso da matriz da trama colágena dentinária o que impediu uma adequada infiltração do adesivo e por conseqüente a obtenção de uma adesão de qualidade.

Tay et al. (2005) compararam ultra-estruturalmente a qualidade do selamento apical obtido com as obturações endodônticas do Sistema Resilon-Epiphany com as obturações convencionais não-adesivas. As amostras foram analisadas através de microscopia eletrônica de transmissão objetivando a identificação e quantificação de gaps interfaciais, assim como, a qualidade do selamento. Foi concluído que nenhuma das modalidades de obturação foi capaz de produzir uma interface de qualidade e um selamento apical adequado.

Gesi et al. (2005) compararam a força de adesão obtida pela adaptação interfacial do Sistema Resilon-Epiphany e da guta-percha/AH Plus a dentina radicular. Os autores usaram um ensaio do tipo *push-out* de fatias finas e complementaram a investigação através de uma observação do tipo de fratura no microscópio eletrônico de varredura de baixo vácuo. As amostras do Sistema Resilon-Epiphany falharam predominantemente na interface cimento/dentina com a presença constante de tags de cimento dentro dos túbulos dentinários. Não foi achada nenhuma diferença na qualidade de adesão promovida pelos 2 materiais.

Bergmans et al. (2005) analisaram, em um abrangente estudo, as obturações adesivas usadas em conjunto com a técnica do cone-único. A hipótese principal testada foi de que a conhecida contração de polimerização dos materiais resinosos à base de metacrilato é capaz de afetar a qualidade da adaptação entre o cimento adesivo e a dentina radicular, uma vez que este

cimento também é à base de metacrilato. Após criteriosa análise microscópica, foi demonstrado que as interfaces dentina-material obturador revelaram a presença de zonas de interdifusão resina-dentina, porém esta íntima adaptação inicial entre o material obturador e a dentina adjacente era perdida devido à contração do cimento durante o processo de cura.

Hiraishi et al. (2005) prepararam amostras planas de Resilon objetivando investigar a relação entre a força de adesão e grau de rugosidade da superfície do polímero. Um teste modificado de micro-tração foi usado e os resultados indicam que a quantidade de dimetacrilato incorporado no cone Resilon não é capaz de otimizar a adesão química a um cimento a base de metacrilato como o Epiphany.

Tay et al. (2006) analisou a força de adesão do Resilon ao RealSeal - um cimento a base de metacrilato para ser usado em obturações endodônticas adesivas - usando um modelo modificado baseado na de micro-tração. Superfícies planas de Resilon foram criadas tendo diferentes níveis de rugosidades e sua força de adesão foi comparada a uma amostra de resina composta (controle). Após o ensaio mecânico foi verificado que a força de adesão encontrada nas amostras controle foi até 26.9 vezes maior que a encontrada nas amostras do Resilon. Além disso, diferenças nos níveis de rugosidade também contribuíram na qualidade da adesão, fato que vem a salientar a importância da micro-retenção mecânica versus a adesão química do cimento.

Eplay et al. (2006) fizeram um estudo com o objetivo de quantificar a presença de voids em canais obturados pelos Sistema Resilon-Epiphany e guta-percha-cimento usando tanto a técnica da condensação lateral quanto a técnica de onda contínua de condensação. Após a análise da fotomicrografias, os autores puderam concluir que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os materiais e técnicas testados em relação a quantidade e ao tamanho dos voids presentes na massa obturadora.

Stratton, Apicella e Mines (2006) estudaram a qualidade do selamento apical obtido em canais obturados pelo Sistema Resilon-Epiphany. O fluxo de fluido que foi capaz de atravessar as obturações foi medido e esse fator foi usado como um dado quantitativo relativo à qualidade do selamento obtido. O tratamento estatístico dos dados revelou que o Sistema Resilon-Epiphany produziu um melhor selamento e nenhum efeito relativo às soluções irrigantes testadas pode ser evidenciado.

Biggs et al. (2006) usaram um modelo de transporte de fluido com o objetivo de comparar a capacidade de selamento, imediato e a longo prazo, de raízes obturadas com o Sistema Resilon-Epiphany com outras obturadas com guta-percha e cimento endodôntico

tradicional Roth e AH Plus. Após a medida de fluxo imediata, os espécimes foram mantidos em saliva artificial por 90 dias. Após esse período, as amostras foram re-medidas e foi concluído que não houve efeito significativo do envelhecimento dos espécimes na qualidade do selamento. Além disso, as obturações endodônticas adesivas do Sistema Resilon-Epiphany apresentaram um padrão semelhante de fluxo de fluido que as obturações convencionais.

Shemesh et al. (2006) usaram o modelo de transporte de fluido e de infiltração de glicose para determinar a influência do smear layer na qualidade do selamento das obturações realizadas com Sistema Resilon-Epiphany. Neste estudo, os autores puderam concluir que o modelo de infiltração de glicose é mais sensível que o modelo tradicional de transporte de fluidos. Além disso, as obturações realizadas com Sistema Resilon-Epiphany permitiram uma maior quantidade de infiltração de glicose que as obturações convencionais não-adesivas. A remoção do smear layer não teve relação com a qualidade do selamento.

Tunga e Bodrumlu (2006) estudaram a qualidade do selamento obtido através do uso das obturações endodônticas adesivas por meio de um modelo de transporte de fluido. Obturações endodônticas convencionais não-adesivas realizadas com guta-percha e AH Plus e AH 26 foram usadas como referência para comparação. Os autores concluíram que o Sistema Resilon/Epiphany foi o alcançou o melhor desempenho em relação a todos os outros materiais, pois permitiu uma menor passagem de fluido pela massa obturadora.

Pitout et al. (2006) estudaram a qualidade do selamento e a influência da técnica de obturação na performance do Sistema Resilon. Quatro grupos experimentais foram criados e testados usando um aparato composto por uma câmara-dupla e selada desenhado para expor as amostras a infiltração bacteriana e a infiltração de corante. Em ambas as análises os resultados foram similares entre as obturações endodônticas adesivas e as convencionais usando guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol.

Skidmore, Berzins e Bahcall (2006) comparam a qualidade da adesão a dentina radicular do Sistema Resilon com as obturações endodônticas convencionais. Para isso, um ensaio *micro-push-out* foi realizado o qual revelou resultados significativamente superiores nos espécimes obturados pelo Sistema Resilon-Epiphany.

Onay, Ungor e Orucoglu (2006) estudaram a qualidade do selamento apical obtido em canais obturados pelo Sistema Resilon-Epiphany. O fluxo de fluido que foi capaz de atravessar as obturações foi medido por meio de sensor computadorizado e este revelou não haver diferenças significativas entre as obturações endodônticas adesivas realizadas com o Sistema Resilon e as convencionais usando guta-percha/AH Plus.

Sagsen et al. (2006) compararam a qualidade do selamento nas obturações endodônticas adesivas utilizando um modelo de transporte de fluido computadorizado e acharam que estas foram estatisticamente mais resistentes a infiltração de fluido que as obturações convencionais não-adesivas.

Ungor, Onay e Orucoglu (2006) compararam a força de adesão alcançada nas obturações endodônticas realizadas com Sistema Resilon-Epiphany com guta-percha + AH Plus. O resultado do ensaio mecânico revelou que a maior parte das falhas foi do tipo adesivo e o uso do Sistema Resilon-Epiphany não aumentou a força de adesão a dentina radicular.

Schwartz (2006) publicou uma excelente revisão aonde abordou a relação entre a tecnologia de adesão dentinária e a endodontia. Mais especificamente, o autor discutiu em profundidade sobre as promessas e as dificuldades da obtenção de uma adesão de qualidade dentro do canal radicular. Ao final, o autor conclui dizendo que, muito embora, os materiais adesivos possuam um maior potencial frente aos materiais tradicionais obturadores, no ponto atual de seu desenvolvimento ainda não existe nenhum grande benefício comprovado no seu uso como material obturador endodôntico.

Baumgartner, Zehnder e Paqué (2007) realizaram uma investigação objetivando comparar a resistência ao *Enterococcus faecalis* das obturações endodônticas realizadas com o Sistema Resilon-Epiphany e com guta-percha/AH Plus. Após 50 de exposição à carga bacteriana, a construção das curvas de sobrevivência Kaplan-Meier não foi capaz de revelar diferenças significantes entre os grupos. Sendo assim, os autores concluíram não haver vantagens aparentes no uso do Sistema Resilon.

Sly et al. (2007) encontraram valores superiores de resistência ao ensaio *Push-out* nos espécimes obturados com guta-percha/AH26 do que naqueles obturados com o sistema adesivo Resilon/Epiphany.

Wachlarowicz et al. (2007) avaliaram o efeito das soluções irrigantes comumente usadas na endodontia sobre a qualidade da adesão das obturações adesivas produzidas pelo uso do Sistema Resilon-Epiphany. Discos de dentina foram irrigados com água, clorexidina 2%, NaOCl 6%, NaOCl 6% + EDTA 17% + água e NaOCl 1.3% + MTAD. Após o ensaio mecânico, pode-se concluir que o uso de água pura e da clorexidina resultou nos valores mais baixos de resistência a tração. No mais, nem o uso do EDTA 17% nem do MTAD foi capaz de melhorar a qualidade da adesão quando comparados ao uso do NaOCl isolado.

Bouillaguet et al. (2007) estudaram modelos alternativos para as obturações adesivas com o objetivo de otimizar a qualidade da adesão a dentina radicular. Os autores justificam o

estudo explicando a frágil situação atual da adesão intracanal devido às limitações dos materiais disponíveis e pelos fatores anatômicos e morfológicos que tornam a obtenção de uma adesão dentinária de qualidade um desafio.

Tay e Pashley (2007) publicaram uma revisão abordando as questões em torno da possibilidade da criação de um monobloco endodôntico. Os autores afirmam que o termo “monobloco” tornou-se familiar na literatura endodôntica devido ao recente interesse da aplicação da tecnologia de adesão dentinária para a realização das obturações endodônticas. Os autores dão continuidade dizendo que a criação dos monoblocos endodônticos tem levantando uma discussão entre acadêmicos e profissionais clínicos sobre a real capacidade que estes teriam de melhorar a qualidade do selamento apical e, ao mesmo, fortalecer a estrutura radicular do dente. A conclusão da revisão é direta e imparcial: Embora o conceito relacionado à criação de uma unidade mecanicamente homogênea a dentina radicular (monobloco) seja muito interessante na teoria, na prática o monobloco endodôntico representa um desafio difícil de ser alcançado.

Veríssimo et al. (2007) utilizou um modelo de infiltração de nanquim para estudar a qualidade das obturações endodônticas adesivas e não-adesivas e puderam concluir que nos espécimes obturados pelos Sistema Resilon a infiltração ficou restrita ao terço apical apresentando um resultado superior a guta-percha + cimento.

Perdigão, Lopes e Gomes (2007) avaliaram a qualidade da interface obtida nas obturações endodônticas adesivas e convencionais. Para isso, espécimes de cada material foram submetidos a 3 métodos microscópicos de análise: (1) microscopia eletrônica de varredura tradicional, (2) microscopia eletrônica de varredura de baixo vácuo e (3) microscopia eletrônica de transmissão. Os autores formularam uma hipótese nula na qual a adaptação interfacial a dentina, assim como, a capacidade de produzir selamento das obturações endodônticas adesivas não foram superiores as obturações endodônticas convencionais.

Pasqualini et al. (2007) usaram um método inovador para obter informação quantitativa referente a infiltração bacteriana através das obturações endodônticas. Raízes previamente esterilizadas foram submetidas a uma carga bacteriana exclusivamente composta por *Enterococcus Faecales* durante um período experimental de 47 dias. Amostras obturadas com Sistema Resilon mostraram um maior número de eventos de microinfiltração enquanto que o uso do Ca(OH)_2 como medição intracanal não teve um impacto significativo na qualidade do selamento apical.

Hammad, Qualtrough e Silikas (2007) após realizarem um ensaio mecânico concluíram que o uso do Sistema Resilon nas obturações endodônticas foi capaz de aumentar a resistência a fratura das raízes.

Silveira et al. (2007) reportaram um efeito negativo na qualidade do selamento apical quando a técnica de onda de condensação contínua foi empregada em conjunto com o Sistema Resilon. No entanto, os autores acharam uma melhor performance do Sistema Resilon frente à guta-percha/cimento quando a técnica da condensação lateral foi utilizada.

Paqué & Sirtes (2007) investigaram o efeito do armazenamento em água nas obturações endodônticas realizadas com o Sistema Resilon. O objetivo era submeter às obturações ao stress da umidade e com isso viabilizar uma investigação sobre a qualidade do selamento a longo prazo. Os resultados mostraram que nas medições imediatas não houve diferenças entre os 2 grupos experimentais. No entanto, as raízes obturadas com guta-percha/AH Plus foram capazes de manter a qualidade de seu selamento mesmo após os 16 meses de envelhecimento artificial. Por outro lado, as raízes obturadas com Sistema Resilon perderam a capacidade de selamento de modo significativo.

Grande et al. (2007) estudaram a relação entre os materiais obturadores e as propriedades mecânicas da dentina através de ensaios nos quais cilindros de dentina foram empregados. Os autores concluíram que nenhuma correlação confiável pode ser significativamente estabelecida.

Fisher et al. (2007) compararam a qualidade da adesão obtida pelo uso de vários materiais obturadores a dentina radicular usando um ensaio *push-out*. Indo de encontro ao declarado pelo fabricante do Sistema Resilon, os autores concluíram que as obturações não-adesivas convencionais usando guta-percha/AH Plus produziram a maior resistência ao ensaio *push-out*.

Usando uma interessante abordagem, Jainan, Palamara e Messer (2007) investigaram a qualidade da adesão do Sistema Resilon/Epiphany e EndoRez. Espécimes foram produzidos usando com somente um único cone principal, assim como, usando somente o cimento referente ao respectivo Sistema. Após o ensaio de resistência *push-out* pode ser definido que os cimentos de resina epóxi foram mais resistentes ao ensaio. Do mesmo modo, menores valores de resistência foram encontrados quando os cimentos foram usados junto com um cone principal obturador; assim sendo, parece que a qualidade da adesão intracanal pode ser relacionada com a espessura da película de cimento usada. Quando o cone principal foi usado, a maior parte das falhas foi do tipo coesiva, pois foi verificado a presença de uma camada de

cimento na superfície do canal. Por outro lado, quando o cimento foi utilizado isolado, as falhas do tipo adesiva foram predominantes, ou seja, apresentando uma superfície dentinária relativamente limpa.

Saleh et al. (2007) avaliaram a influência da remoção do smear layer na qualidade do selamento das obturações endodônticas adesivas e convencionais. Para tal, 110 dentes humanos foram obturados de acordo com o desenho experimental e submetidos a uma carga bacteriana constante por um período experimental de 135 dias. A curva de sobrevivência produzida com os dados oriundos da contaminação bacteriana em função do tempo revelou que a qualidade do selamento produzido pela guta-percha/AH Plus foi superior aquela encontrada no Sistema Resilon quando na ausência de smear layer.

Shemesh et al. (2007) realizaram um trabalho com objetivo de avaliar a penetração de glicose e o transporte de fluido através da porção coronária das obturações, assim como, através do tecido dentinário coronário. Em relação ao tecido dentinário coronário nenhuma a infiltração pode ser detectada por nenhum dos 2 modelos experimentais testados. Embora uma maior quantidade de espécimes tenha revelado algum grau de infiltração de glicose não foi possível determinar diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Não foram detectadas diferenças entre os grupos também quando o modelo de transporte de fluidos foi usado.

Raina et al. (2007) empregaram o modelo de transporte fluido para estudar a qualidade do selamento obtido nas obturações endodônticas adesivas. Os autores não acharam diferenças significantes na taxa de infiltração de fluido entre as obturações adesivas do Sistema Resilon e as obturações não-adesivas convencionais Guta-percha/AH Plus. Por isso, foi possível a criação de um monobloco obturador nos espécimes obturados com Sistema Resilon.

De-Deus et al. (2007) investigaram a capacidade de selamento produzido pelas obturações endodônticas adesivas em canais ovais usando o System B como fonte de termoplastificação. Para isso, dentes com canais ovais foram radiograficamente pré-selecionados e obturados tanto com o Sistema Resilon quanto com guta-percha/Pulp Canal Sealer. Os espécimes foram submetidos a uma carga poli-bacteriana por um período experimental de 9 semanas. A curva de sobrevivência dos espécimes foi produzida com os dados oriundos da contaminação bacteriana em função do tempo e esta revelou não haver diferenças qualidade do selamento produzido pelos diferentes grupos experimentais.

Ulusoy et al. (2007) compararam a resistência a fratura de raízes obturados com Sistema Resilon, com guta-percha/AH 26 e com guta-percha/Ketak-Endo. Após o ensaio mecânico,

pode-se concluir que somente as raízes obturadas com o material obturador convencional demonstraram resistência a fratura significativamente superior.

Bouillaguet et al. (2007) testaram a qualidade do selamento a longo prazo dos cimentos Pulp Canal sealer, AH/Plus, GuttaFlow e Epiphany usando um modelo de transporte de fluido. 40 raízes palatinas foram obturadas com algum dos cimentos testados e os espécimes foram submetidos à pressão de 0.2 bar para determinação do fluxo do fluido infiltrado após 6, 12 e 24 horas, assim como, após 1 ano de armazenagem. Após a análise dos dados, os autores acharam que nenhum foi capaz de prevenir totalmente a ocorrência de passagem de fluido por dentro da massa obturadora. Além disso, os dados revelaram que o Sistemas GuttaFlow e Epiphany obtiveram uma melhor qualidade de selamento visto que estes permitiram uma menor quantidade de fluxo de fluido. Não foram encontradas diferenças nos valores no fluxo de fluido entre 24 h e 1 ano.

Kaya et al. (2007) usaram o recém desenvolvido modelo de infiltração de glicose para avaliar a qualidade do selamento obtido com o Sistema Resilon. Os espécimes foram submetidos a uma solução de glicose sob uma pressão constante gerada por uma altura de 15 cm de altura. Após de 30 dias, pode-se evidenciar que tanto os dentes obturados com o Sistema Resilon quanto aqueles obturados com guta-percha/AH Plus revelaram algum nível de infiltração de glicose, assim como, não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos.

Conner et al. (2007) analisaram a taxa de sucesso clínico do tratamento endodôntico realizado em um consultório particular usando o Sistema Resilon. O período mínimo de preservação foi de 1 ano e 82 casos de tratamento endodôntico primário foram randomicamente selecionados de acordo com um protocolo não-padronizado. Porém, todos os casos foram obturados com Sistema Resilon. Após a análise dos casos utilizando o índice periapical (PAI) e o índice de impressão clínica de cicatrização (CIH), os resultados mostraram um taxa geral de sucesso em torno de 90%.

James et al. (2007) quantificaram a porção de área obturada por material sólido e cimento em canais obturados com o Sistema Resilon e guta-percha/AH-26. Após a análise dos dados, os autores concluíram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os 2 grupos em relação ao percentual de material sólido obturador, percentual de cimento, espaços vazios e debris em qualquer nível do canal radicular.

Gulsahi et al. (2007) realizaram um estudo com objetivo de investigar a quantidade de cimento e espaços vazios presentes nas obturações endodônticas adesivas. Após a análise das fotomicrografias, ficou demonstrado que a razão entre a quantidade de cimento e a quantidade de espaços vazios foi similar para os 2 tipos de obturação testados.

Leonardo et al. (2007) usaram um modelo animal *in vivo* objetivando determinar a qualidade do selamento alcançado de dentes obturados com Sistema Resilon. A resposta dos tecidos periapicais frente à exposição ao meio bucal foi usada como medida de qualidade sendo relacionada à capacidade de selamento das obturações. As obturações endodônticas ficaram expostas ao meio bucal por um período de 90 dias. Os cães foram sacrificados e as peças anatômicas referentes à região periapical foram processadas histologicamente. Os autores concluíram que não houve diferença na resposta tecidual periapical dos dentes obturados pelo Sistema Resilon ou por guta-percha/Sealapex quando estes estavam protegidos por uma restauração coronária. No entanto, quando submetidos diretamente ao meio bucal, a região periapical dos canais obturados pelo Sistema Resilon apresentou uma melhor resposta inflamatória. Os autores correlacionam essa melhor resposta inflamatória a uma melhor qualidade de selamento obtido nos canais obturados com Sistema Resilon.

Wedding et al. (2007) usaram um modelo de transporte de fluido para estudar a qualidade do selamento obtido nas obturações endodônticas adesivas. Este estudo fez uma análise da qualidade do selamento em 4 diferentes intervalos de tempo: 1, 7, 30 e 90 dias. Os autores concluíram que os canais obturados pelo sistema Resilon apresentaram menor nível de infiltração.

Nagas et al. (2007) analisaram a influência de diferentes fontes de luz usadas na polimerização coronária na qualidade das obturações endodônticas adesivas. Pode ser concluído que o tipo de fonte de luz usado exerce uma significativa influência tanto na resistência ao ensaio *push-out* quanto na qualidade do selamento coronário das obturações endodônticas adesivas.

Ribeiro et al. (2008) avaliaram se uso do Sistema Resilon era capaz de fortalecer a resistência a fratura das raízes. Após o tratamento endodôntico, cada dente foi embutido em resina epóxi e submetido a um teste de resistência a fratura usando uma máquina universal de ensaio. Após o tratamento estatístico dos dados foi possível concluir que nenhum dos materiais obturadores sólidos combinados com os cimentos testados foi capaz de fortalecer a estrutura da raiz.

Kaya et al. (2008) investigaram a resistência ao ensaio *push-out* e o tipo de falha das obturações endodônticas adesivas e convencionais. Os autores concluíram que: (1) as obturações realizadas com Sistema Resilon foram significativamente menos resistentes ao ensaio *push-out* e (2) a maior parte das falhas foi do tipo coesiva.

Zmener et al. (2008) estudaram o efeito de diferentes níveis de umidade intracanal na qualidade do selamento obtido nas obturações adesivas e convencionais. Os autores puderam concluir que a infiltração de tinta foi afetada pelo grau de umidade da dentina radicular, da mesma forma, que os espécimes obturados com cimentos à base de metacrilato sofreram menos influência da ação da umidade que aqueles obturados com guta-percha/cimento de Grossman.

De-Deus et al. (2008) desenharam um estudo com objetivo de comparar o efeito do envelhecimento *in vitro* na qualidade do selamento das obturações endodônticas adesivas. Para isso, canais radiculares obturados com o Sistema Resilon-Epiphaney foram comparados com canais obturados com guta-percha/AH Plus usando um modelo de transporte de fluido. Após a determinação imediata do fluxo de água em cada amostra (dado quantitativo) e da quantidade total de espécimes por grupo experimental que demonstraram algum nível de infiltração (dado qualitativo), todos os espécimes foram então submetidos a um processo de envelhecimento por armazenamento em água por 14 meses. Findo este período, foi feita uma releitura dos mesmos espécimes. Os resultados da abordagem imediata revelaram resultados similares entre as obturações adesivas e as não-adesivas. No entanto, os espécimes obturados pelo Sistema Resilon/Epiphaney apresentaram um significativo aumento do fluxo de fluido no momento da 2ª leitura após 14 meses de armazenamento. Do mesmo modo, foi possível determinar algum nível de infiltração em uma maior quantidade de espécimes do grupo Resilon/Epiphaney na 2ª leitura. Os autores concluíram destacando o fato que a obturação promovida pelo Sistema Resilon/Epiphaney não foi capaz de manter a qualidade de seu selamento a longo prazo (integridade da obturação) enquanto que, por outro lado, o processo de envelhecimento não afetou a qualidade do selamento dos espécimes obturados pelo material não-adesivo convencional.

Shin et al. (2008) usaram um modelo diferenciado para tentar estimar a resistência das obturações endodônticas adesivas e convencionais à contaminação pelo *Enterococcus faecalis*. Após 4 semanas de experimento, nenhuma das obturações endodônticas testadas foi capaz de prevenir a re-contaminação do espaço radicular pelo *Enterococcus faecalis*.

Bishop, Griggs e He (2008) publicaram um interessante estudo que objetivou investigar o efeito da carga oclusal mastigatória na integridade da obturação endodôntica. Canais

obturados com material obturador tradicional não-adesivo foram quando comparados com canais obturados pelo Sistema Resilon após serem submetidas uma simulação artificial da carga mastigatória usando uma força de 100N com uma frequência de 2 Hz por 22 horas ininterruptas. Os autores puderam concluir que existe uma influência da aplicação de uma carga dinâmica na qualidade interfacial das obturações endodônticas.

De-Deus et al. (2008) demonstraram o efeito dos diferentes pré-tratamentos dentinários na qualidade da adesão obtida no Sistema Resilon. A resistência ao ensaio *push-out* foi determinada em canais irrigados com MTAD e HEBP 18%. Tanto o NaOCl quanto o EDTA 17% foram usados como referências para comparações. Os resultados revelaram que os canais irrigados com MTAD e com EDTA 17% apresentaram valores intermediários de resistência. Por outro lado, os canais nos quais a dentina não sofreu nenhum tipo de pré-tratamento (somente NaOCl) apresentaram a pior qualidade de adesão. A melhor qualidade de adesão foi obtida em canais irrigados com o protocolo de irrigação alternada entre NaOCl e HEBP 18%. Esses resultados são importantes no sentido de que foi evidenciada a influência do pré-tratamento dentinário na qualidade da adesão das obturações adesivas endodônticas. A explicação fornecida para justificar esses resultados é que os sistemas adesivos podem funcionar melhor quando uma maior área de dentina intertubular está presente. O raciocínio é que esses sistemas se baseiam na infiltração do agente adesivo na trama colágena e esta é dependente da área total de dentina intertubular disponível. Deste modo, os autores chamam a atenção para as diretrizes recomendadas pelo fabricante do Sistema Resilon, na qual um quelante forte (EDTA a 17%) é indicado para o pré-tratamento dentinário e este pode estar contribuindo para diminuir a eficácia do sistema adesivo.

Jack e Goodell (2008) compararam a qualidade do selamento obtido no Sistema Resilon e na obturação endodôntica tradicional complementada por uma barreira intra-orifício por 2 mm de cimento de inômero de vidro. Para tal, foi usado um modelo de transporte de fluido e os autores puderam concluir que a obturação endodôntica não-adesiva tradicional foi mais eficaz na sua capacidade de selamento que o Sistema Resilon sem a barreira intra-orifício.

Fransen et al. (2008) compararam a resistência a infiltração bacteriana da ActiV Guta-percha com o Sistema Resilon. Obturação endodôntica tradicional usando guta-percha/AH Plus foi usada como referência para comparação. Após 65 dias de exposição ao *Enterococcus faecalis* não foi determinada diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Os primeiros resultados clínicos do Sistema Resilon foram publicados por Cotton et al. (2008). Esse artigo, até o presente momento, pode ser considerado como único estudo clínico

controlado investigando a performance clínica do Sistema Resilon. Usando uma abordagem retrospectiva, os autores analisaram o índice PAI de sucesso de um total de 103 casos obturados usando o Sistema Resilon ou guta-percha/Pulp Canal Sealer. O índice de sucesso geral foi de 85.5% entre um período de preservação de 12-25 meses. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre a taxa de sucesso dos dentes obturados com os 2 tipos de obturação.

Karabucak et al. (2008) avaliaram a capacidade de obturar canais laterais artificiais comparando a guta-percha convencional, guta-percha 150 flow e do Resilon usando tanto o Sistema Obtura II (Obtura Spartan, Fenton, MO, USA) quanto o Sistema Calamus de obturação (Dentsply, Tulsa, OK, USA). Como era de se esperar, os resultados indicaram que a capacidade de penetrar dentro dos canais laterais encontra-se mais relacionada como uma função das propriedades visco-elásticas dos materiais obturadores do que ao sistema de termoplastificação propriamente dito. No mais, o cone Resilon e a guta-percha 150 flow penetraram significativamente mais profundamente nos canais laterais que a guta-percha tradicional independente do sistema de termoplastificação utilizado.

Alfredo et al. (2008) avaliaram a resistência a tração das obturações adesivas e convencionais a dentina radicular irradiada com laser diodo de 980nm. Após submeter os espécimes a um ensaio mecânico tipo *push-out*, verificou-se que a irradiação da dentina com laser diodo melhorou a resistência a tração das obturações realizadas com guta-percha/AH Plus, porem não interferiu em nada nas obturações adesivas realizadas com Sistema Resilon-Epiphany.

Nunes et al. (2008) compararam a resistência a tração através de um ensaio *push-out* das obturações adesivas e convencionais usando ou não EDAT 17% como agente quelante. Após a análise dos dados pode-se concluir que o cimento AH Plus associado à guta-percha apresentou uma maior adesão a dentina radicular que o Sistema Resilon/Epiphany independente do protocolo de irrigação testado.

Gogos et al. (2008) estudaram a força de adesão dos cimentos AH26 e Epiphany ao Resilon e a resina composta. Diferentes combinações entre cimento e substrato formaram 4 grupos experimentais. Os resultados do ensaio mecânico de tração revelaram que o cimento AH26 obteve uma adesão significativamente mais eficaz tanto a resina composta quanto ao Resilon. Os autores concluíram que a obtenção de um monobloco endodôntico talvez seja mais fácil de ser obtido pelo uso de cimento a base de resina epóxi do que um cimento a base de metacrilato como o cimento Epiphany.

Hammad et al. (2008) investigaram a contração de polimerização dos cimentos EndoRez, RealSeal, GuttaFlow and Tubliseal usando o método do disco adesivo e testados em temperatura ambiente e corporal. EndoRez foi o cimento que apresentou uma maior contração de polimerização seguido pelo ReaSeal enquanto que o Tubliseal foi o cimento que contraio menos. Guttaflow apresentou expansão de polimerização.

Rahimi et al. (2009) compararam através de ensaio de microtração a qualidade da adesão de 3 cimentos resinosos em uma linha de cimento fina e outra espessa. De um modo geral, o cimento AH Plus (epóxi) foi o que apresentou uma maior resistência ao ensaio mecânico. A resistência a tração foi superior quando uma linha de cimento espessa foi testada.

Tabela 1: Resumo dos estudos revisados no presente trabalho os quais analisaram a qualidade do selamento encontrado nas obturações endodônticas adesivas. As linhas amarelas representam os estudos que encontraram resultados superiores para o Sistema Resilon-Epiphny. Em rosa, estão os estudos que reportaram resultados semelhantes entre Sistema Resilon-Epiphny e as obturações tradicionais não-adesivas. Em verde, são aqueles que demonstraram resultados inferiores nas obturações com Sistema Resilon-Epiphny.

	AUTORES	REVISTA	ANO	METODOLOGIA
1	Shipper et al.	JOE	2004	Infiltração bacteriana
2	Shipper et al.	JOE	2005	Análise histológica
3	Tunga & Bodrumlu	JOE	2006	Transporte de fluido
4	Stratton et al.	JOE	2006	Transporte de fluido
5	Veríssimo et al.	JOE	2007	Infiltração de corante
6	Sagsen et al.	JOE	2006	Transporte de fluido
7	Wedding et al.	JOE	2007	Transporte de fluido
8	Leonardo et al.	JOE	2007	Análise histológica
9	Silveira et al.	JOS	2007	Infiltração de corante
10	Tay et al.	JOE	2005	Nanoinfiltração
11	Biggs et al.	JOE	2006	Transporte de fluido
12	Shemesh et al.	IEJ	2006	Transporte de fluido
13	Pitout et al.	JOE	2006	Infiltração bacteriana
14	Onay et al.	JOE	2006	Transporte de fluido
15	De-Deus et al.	OOOOE	2007	Infiltração bacteriana
16	Baumgartner	JOE	2007	Infiltração bacteriana
17	Bouillaguet et al.	IEJ	2007	Transporte de fluido
18	Lin et al.	OOOOE	2007	Infiltração de glicose
19	Raina et al.	JOE	2007	Transporte de fluido
20	Kaya et al.	OOOOE	2007	Infiltração de glicose
21	Shin et al.	JOE	2008	Infiltração bacteriana
22	Muñoz et al.	JOE	2007	Infiltração bacteriana
23	Kaya et al.	OOOOE	2007	Infiltração bacteriana
24	Fransen et al.	JOE	2008	Infiltração bacteriana
25	Shemesh et al.	IEJ	2006	Infiltração de glicose
26	Jack & Goodell	JOE	2008	Transporte de fluido
27	Pasqualete et al.	JBA	2007	Infiltração bacteriana
28	Saleh et al.	IEJ	2007	Infiltração bacteriana
29	Paqué & Sirques	IEJ	2007	Transporte de fluido
30	De-Deus et al.	JOE	2008	Transporte de fluido

Tabela 2: Resumo dos estudos revisados no presente trabalho que analisaram a qualidade da adesão encontrada nas obturações endodônticas adesivas. As linhas amarelas representam os estudos que encontraram resultados superiores para o Sistema Resilon-Epiphny. Em rosa, estão os estudos que reportaram resultados semelhantes entre Sistema Resilon-Epiphny e as obturações tradicionais não-adesivas. Em verde, são aqueles que demonstraram resultados inferiores nas obturações com Sistema Resilon-Epiphny.

	AUTORES	REVISTA	ANO	METHODOLOGY
1	Skidmore, Berzins e Bahcall	JOE	2006	Push-out
2	Gesi et al.	JOE	2005	Push-out
3	Ungor, Onay e Orucoglu	JOE	2006	Push-out
4	Alfredo et al.	IEJ	2008	Push-out
5	Sly et al.	JOE	2007	Push-out
6	Fisher et al.	JOE	2007	Push-out
7	Jainaen, Palamara e Messer	IEJ	2007	Push-out
8	Kaya et al.	JOE	2008	Push-out
9	Nunes et al.	BDJ	2008	Push-out
10	Gogos et al.	JOE	2008	Push-out
11	Rahimi et al.	JOE	2009	Push-out

3. Objetivos & Hipóteses

3. Objetivo Geral

Esse trabalho teve como objetivo principal estudar a qualidade da adesão obtida nas obturações endodônticas adesivas realizadas com o cimento auto-adesivo Epiphany SE. O cimento Epiphany tradicional e uma obturação convencional não-adesiva (guta-percha + AH Plus) foram empregados como referência para comparação dos resultados.

3.1. Objetivos Específicos

- Medir a razão entre o perímetro referente às áreas de *gaps* interfaciais e o perímetro total do canal;
- Comparar estatisticamente os dados referentes à qualidade da adaptação interfacial;
- Medir a força de adesão obtida nas obturações endodônticas através de um ensaio de cisalhamento por extrusão – ensaio *push-out*;
- Comparar estatisticamente os dados referentes à força de adesão;
- Testar a existência de uma possível correlação estatística entre a qualidade da adaptação interfacial e a força de adesão.

3.2. Hipóteses testadas

Hipótese nula 1

Não existe diferença na qualidade da adaptação interfacial à dentina radicular entre os materiais obturadores testados.

Hipótese nula 2

Não existe diferença na qualidade da adesão obtida entre os materiais obturadores testados.

Hipótese não-nula 3

Existe uma correlação significativa entre a qualidade da adaptação interfacial e a força de adesão existente entre o material obturador e a dentina radicular.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Seleção dos dentes

O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em 18 de Junho de 2008, projeto nº 2034-CEP/HUPE.

Para este trabalho, 36 caninos superiores humanos foram selecionados do banco de dentes da disciplina de Endodontia da FO-UERJ, sem levar em consideração sexo, raça ou idade dos pacientes, ou a época da extração. Com o objetivo de selecionar os dentes que possuíam canais de formato mais circular, foram realizadas radiografias nos sentidos buco-lingual e méso-distal de cada dente.

4.2. Resumo do Procedimento Experimental

Os fatores em estudo neste experimento *in vitro* foram a qualidade interfacial entre a dentina e o material-obturador e a resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão – ensaio *push out*. Como as amostras utilizadas nos dois experimentos foram às mesmas, um teste de correlação foi realizado com objetivo de verificar se um fator pode ser considerado causa ou consequência do outro.

Considerando os ambos os experimentos realizados, a amostragem foi constituída por 36 unidades experimentais (36 dentes humanos) que, após preparo e seccionamento, totalizaram 3 grupos experimentais. Foram obtidas 4 amostras (fatias de dentina) por raiz o que resultou na criação de 48 amostras por grupo experimental. Deste modo, 48 amostras foram analisadas por grupo em relação à interface e um total de 144 análises de força de união foram realizadas.

Um fluxograma esquematizando o delineamento experimental proposto para este experimento encontra-se ilustrado na Figura 2.

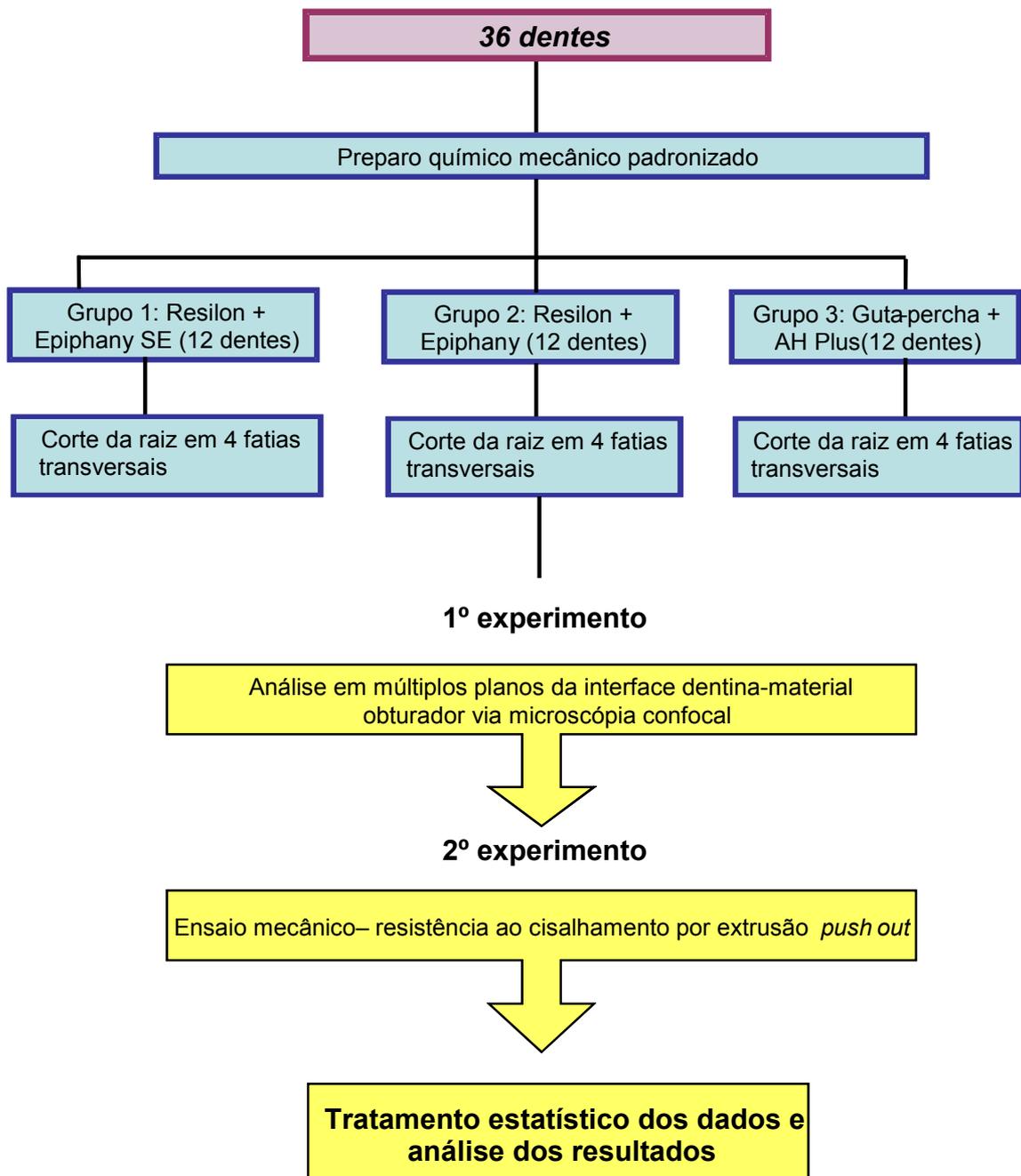


Figura 2: Fluxograma relativo ao delineamento experimental utilizado no presente estudo.

4.3. Divisão da amostragem

O uso de 3 diferentes materiais obturadores resultou na criação de 3 grupos experimentais com 12 dentes cada. Os dentes foram distribuídos randomicamente para a criação dos grupos experimentais com auxílio de um algoritmo computacional (<http://www.random.org>).

Grupos experimentais:

- ❖ Grupo 1 (n=12): Guta-percha + cimento AH Plus (Dentsply);
- ❖ Grupo 2 (n=12): Resilon + Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA)
- ❖ Grupo 2 (n=12): Resilon + Epiphany SE (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA)

4.4. Acesso e Preparo Biomecânico dos Dentes

As cavidades de acesso principal foram realizadas em todos os dentes, com brocas esféricas 1014 (KG Sorensen, Zenith Dental ApS, Agerskov, Dinamarca) e com brocas Endo Z (Maillefer Instruments SA – CH 1338, Baillaigues, Suíça). O cateterismo do canal radicular foi realizado com uma lima K flexofile #15 (Dentsply-Maillefer Instruments SA – CH 1338, Baillaigues, Suíça) e, após a localização do forame, foi feita a odontometria. O comprimento de trabalho foi estabelecido a 1 mm aquém do forame apical.

Os dentes foram instrumentados nos terços cervical e médio, com brocas de Gates Glidden (Maillefer Instruments SA – CH 1338, Baillaigues, Suíça) número 5, 4 e 3. O terço apical do conduto radicular foi preparado com limas K flexofile 60, 55, 50, 45, 40 e 35 (Dentsply-Maillefer Instruments SA – CH 1338, Baillaigues, Suíça).

A solução de hipoclorito de sódio utilizada durante o preparo foi preparada pela diluição com água bi-destilada e deionizada de uma solução inicial de hipoclorito a 10% (Merck S.A., São Paulo, SP, Brazil) até 5.25%. O pH da solução foi ajustado para aproximadamente 10.8. A concentração final de cloro ativo foi determinada por meio de três titulações consecutivas (iodometria), que evidenciaram uma média de 5.19% cloro ativo por 100 ml (MOORER;

WESSELINK, 1982). Nesse momento, a solução de hipoclorito de sódio, após a titulação, foi acondicionada em um recipiente de vidro âmbar, dotado de batoque e tampa, e em seguida armazenado em local escuro e a baixa temperatura (9 graus centígrados) até 3 horas antes do uso.

A irrigação foi realizada por meio de seringas descartáveis de 5 ml com embolo de silicone (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) e com agulhas Endo-Eze Tips (Ultradent) de 30-gauge de diâmetro. A ponta de irrigação foi levada dentro do canal até a distância padronizada de 4 mm antes do comprimento de trabalho. A aspiração foi realizada do modo simultâneo à irrigação através de uma bomba a vácuo e pontas SurgiTip (Ultradent).

Um ml de hipoclorito de sódio foi utilizado entre cada instrumento. Objetivando controlar ainda mais o experimento, o fluxo da irrigação foi padronizado em 1 ml por minuto. Esse processo resultou em um volume total de irrigação de 10 ml de NaOCl por canal. Para neutralizar uma possível ação residual do hipoclorito de sódio, foi realizada a irrigação final com mais 3 ml de solução de água destilada com um fluxo de 4 ml/min.

O smear layer foi removido pelo uso de uma solução de EDTA a 17% pH 7.7 (Odacham – Herpo Produtos Dentários LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) por 3 minutos com um fluxo de 3 ml/min. Adicionalmente, 3 ml de solução de água bi-destilada foi usada como lavagem final com um fluxo de 3 ml/min.

Deste modo, o preparo químico consumiu um volume total de 19 ml de irrigação. Todos os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply-Maillefer).

4.5. Obturação

No grupo 1, todos os dentes foram obturados pelo Sistema Resilon-Epiphany. Seguindo as recomendações do fabricante (www.pentron.com), o primer auto-condicionante foi aplicado com auxílio de um microbrush por 1 minuto. O excesso de primer foi removido com cones de papel absorvente. Uma farta quantidade de cimento Epiphany foi levada ao interior dos canais por meio de uma lima K 35 sendo este pincelado nas paredes do canal. Um cone Resilon ponta 35 taper 0.06 (Resilon Research LLC, Madison, CT, USA) foi usado como cone principal sendo inserido dentro do canal amplamente coberto por cimento Epiphany. Cinco cones assessórios Resilon ponta 20 taper 0.4 foram usados na condensação lateral. A unidade condutora de calor Touch'n Heat (modelo 5004, Kerr/Analytic Endodontics, Glendora, Califórnia, USA) foi usada para cortar a massa obturadora e esta foi condensada verticalmente por meio de um condensador nº3 (Dentsply/Tulsa, Tulsa, OK, USA). Objetivando criar um

selamento coronário imediato, a massa obturadora foi polimerizada por 40 segundos por meio de uma unidade LED Coltolux (Coltene Whaledent Products, Cuyahoga Falls, OH, USA), seguindo as recomendações do fabricante.

O Grupo 2, foi obturado da mesma forma que o Grupo 1, porém utilizando o cimento Epiphany SE. Como este não necessita da aplicação do primer auto-condicionante esta etapa foi suprimida do processo.

O Grupo 3 (obturação convencional não-adesiva) também foi obturado do mesmo modo que o Grupo 1, mas utilizando cones convencionais de guta-percha (SybronEndo, West Collins, CA, USA) com cimento AH Plus (Tulsa Dentsply, OK, USA).

Após a obturação todos os dentes foram radiografados nos sentidos buco-lingual e mesio-distal, para conferir a qualidade da obturação e a presença de istmos ou canais secundários que não puderam ser observados nas radiografias iniciais.

As raízes foram seccionadas a 12 mm do ápice com disco de aço (KG Sorensen, Zenith Dental ApS, Agerskov, Dinamarca), sendo, em seguida, armazenadas em 100% de umidade a 37°C, durante 7 dias, de modo a permitir o endurecimento total do cimento.

4.6. Corte e preparação das amostras

As raízes foram embutidas individualmente em resina epóxi (Arazyn 1.0 – Ara Química, SP, Brazil) com o objetivo de permitir um corte mais preciso. Para tal, foram empregados moldes individuais de silicone.

Cada raiz foi então cortada transversalmente em fatias com ~1.5 mm de espessura de modo paralelo ao longo eixo da raiz (DE-DEUS et al., 2006; DE-DEUS et al. 2007). Um disco diamantado (\varnothing 125 mm x 0,35mm x 12,7mm – 330C – Buhler, Ltd. Lake Bluff, NY, USA) acoplado a uma cortadora de precisão ISOMET (Isomet, Buhler, Ltd. Lake Bluff, NY, USA) foi utilizado no corte, sendo que a espessura das fatias foi checada com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0.001 mm (Avenger Products, North Plains, OR, USA). A espessura final das fatias deveria sempre estar entre 1.4 e 1.6 mm. Caso alguma estivesse fora dessa medida, elas eram lixadas até atenderem a padronização. O primeiro ponto de corte foi estabelecido a 2 mm do ápice, sendo os cortes seguintes realizados subsequentemente na direção cervical. Deste modo, todos os terços radiculares foram englobados nos experimentos.

Deste modo, 4 fatias por raiz foram obtidas considerando as perdas de tecido decorrentes do corte. Esse processo resultou na criação de 48 fatias por grupo experimental.

4.7. Microscopia Confocal a Laser

As amostras foram então observadas através de um microscópio confocal a laser (CLSM, Carl Zeiss, Jena, Alemanha) usando dois feixes de laser de Ne-He excitados com um comprimento de onda de 568 nanômetros. A varredura das amostras foi realizada usando o modo de fluorescência com uma resolução de 220 nanômetros lateral e axial de 330 nanômetros.

Devido à capacidade de captar luz em certa profundidade, a varredura a laser promovida pelo CLSM permite uma observação em profundidade da interface material obturador dentina. Desta forma, cada interface avaliada no presente estudo pode ser observada em profundidade. Para cada campo de observação, 25 imagens em profundidade foram tomadas tendo 0.86 μm de intervalo entre elas. Deste modo, a profundidade total que foi possível analisar, dentro das limitações inerentes a presente situação experimental, foi de $\sim 20,53 \mu\text{m}$. A Figura 3 mostra um set de imagens obtidas em diferentes profundidades e, na Figura 4 encontra-se a imagem final composta pela superposição das 25 imagens superpostas.

Toda a interface material obturador-dentina foi observada em cada amostra. O grau de qualidade da adaptação interfacial foi determinado seguindo metodologia descrita por Bonfante et al. (2008) na qual é determinada a razão entre o perímetro total da interface e a perímetro referente às áreas de gaps. Todas as medidas foram feitas usando o software próprio para análise de imagens em microscopia confocal (LSM Image Browser 4.0, Carl Zeiss). O operador que fez todas as medidas estava cego quanto à designação dos grupos experimentais e as medidas foram repetidas 2 vezes com objetivo de melhorar a reprodutibilidade.

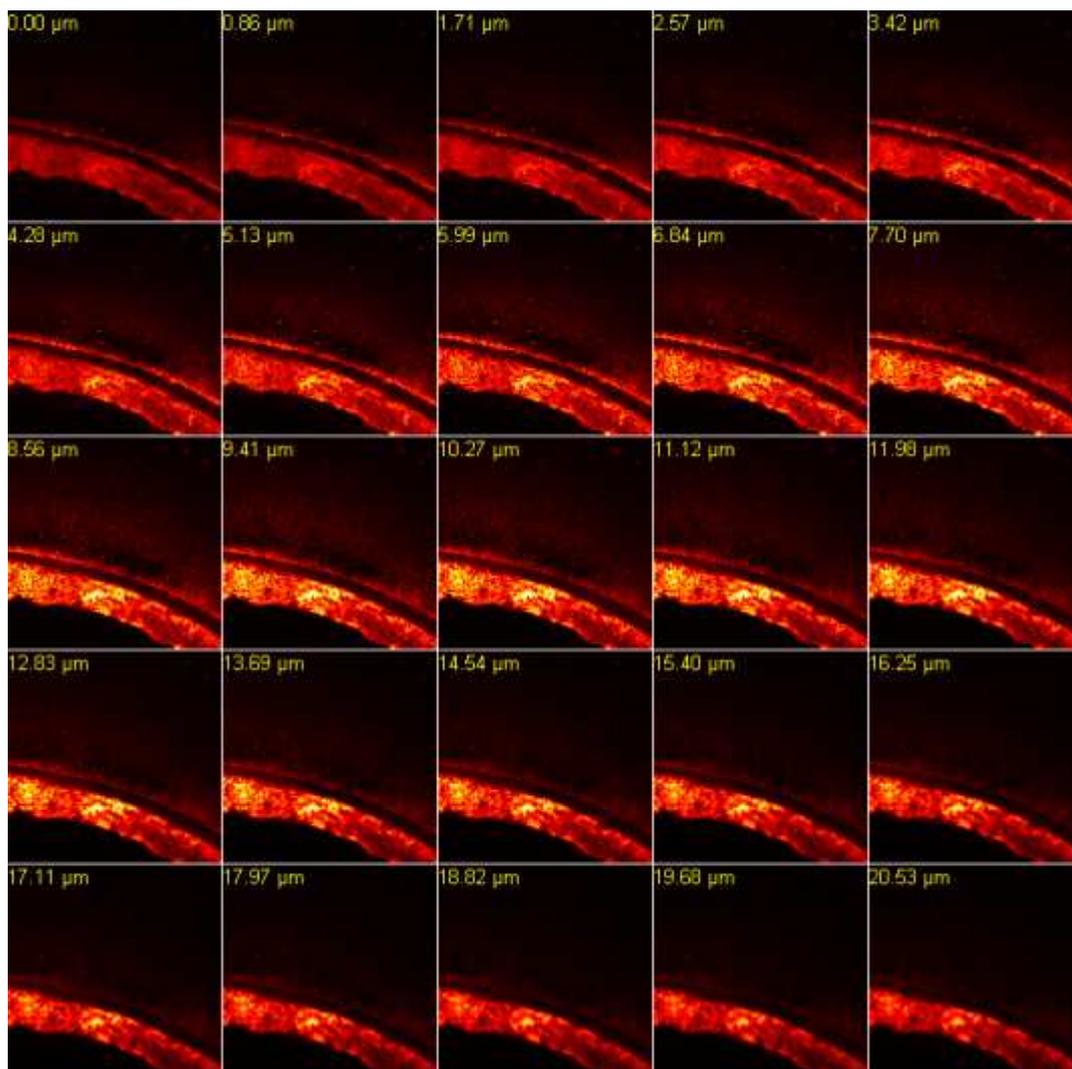


Figura 3: Set de imagens da mesma região obtidas em diferentes profundidades.

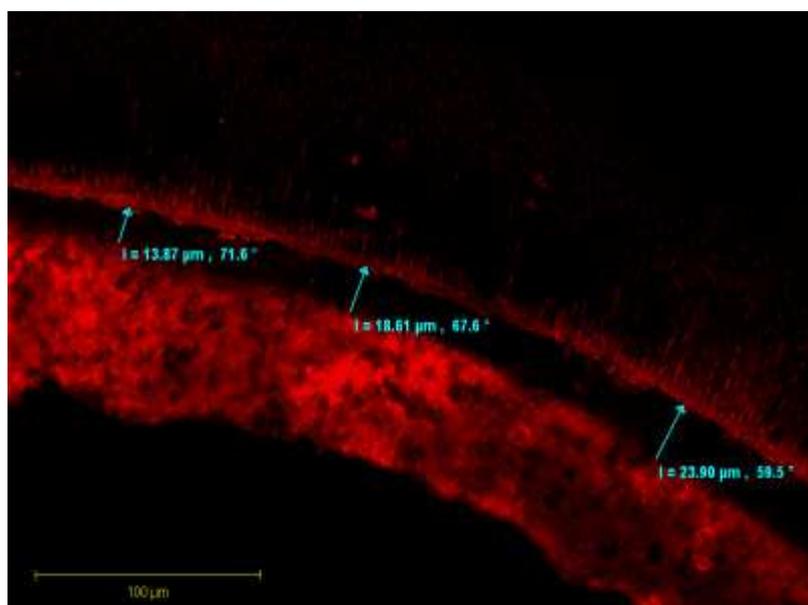


Figura 4: Imagem final composta pela projeção das 25 imagens superpostas.

4.8. Ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão – ‘push out’

Foi realizada uma pequena operação para obtenção de paralelismo entre a obturação e o cilindro de 0.5 mm de diâmetro que empurra a amostra no ensaio de cisalhamento por extrusão – *push out*. A ponta do cilindro foi posicionada de modo a tocar somente na massa obturadora. Cada amostra foi colocada em cima de uma placa de aço com furo de 2 cm de diâmetro no centro sendo que a obturação foi posicionada exatamente na direção do furo. Isso se deve a necessidade do cilindro avançar e permitir uma área de escape para a massa obturadora. A carga foi aplicada sempre no sentido apical-cervical com o objetivo de evitar qualquer interferência da conicidade do espaço radicular durante o ensaio. A aplicação da carga foi realizada através de uma máquina universal para ensaios mecânicos (EMIC DL200MF, São José dos Pinhais, PR, Brazil) com uma velocidade constante de 0.5 mm min⁻¹ até o deslocamento da massa obturadora acontecer (DE-DEUS et al., 2008). Um gráfico mostrando a relação carga versus tempo foi gerado durante cada ensaio em tempo-real pelo software específico da máquina universal de ensaio (EMIC DL200MF, São José dos Pinhais, PR, Brasil).

4.8.1. Análise do padrão de fratura

Para a análise do padrão de fratura, as amostras fraturadas foram levadas a um estereomicroscópio Leica DFC 28028 com aumento de até 50X (KAYA et al., 2008). Uma câmera de vídeo CCD modelo MCC 404129 foi acoplada à lupa e ligada a um computador, permitindo que as imagens obtidas fossem transmitidas a este onde eram armazenadas. Foram feitas imagens nos dois lados da amostra, pelo lado da saída do pino e pelo lado oposto, sendo que em um lado o foco era ajustado sobre a superfície do pino e, no outro, sobre a superfície da dentina. Os padrões de fratura foram classificados de acordo com as seguintes categorias:

- Tipo 1 – Falha adesiva (interface dentina/cimento);
- Tipo 2 – Falha mista (2 substratos);
- Tipo 3 – Falha coesiva na interface material obturador sólido/cimento.

4.9. Apresentação dos dados e tratamento estatístico

Os dados relativos à distribuição dos gaps foram expressos como percentagem em relação à interface total do canal.

Os dados relativos à força necessária para descolar a obturação foram obtidos diretamente em Newtons sendo, em seguida, transformados em megapascal (MPa) pela divisão da força pela área adesiva de cada amostra. A fórmula empregada nessa conversão foi $A = 2\pi r \times h$ (GORACCI et al., 2004); onde $r = 0,75$ mm que corresponde ao raio do espaço radicular e h a espessura de cada amostra.

Uma análise prévia intragrupo com o objetivo de verificar a interação ‘grupo versus região-radicular’ para ambos os parâmetros estudados neste estudo. Para isso, o teste T Student para comparações intragrupo foi empregado.

Todos os dados obtidos foram testados quanto sua aderência a curva Gaussiana através do teste de normalidade abrangente D'Agostino & Pearson. Esta análise preliminar da distribuição dos dados foi realizada por meio do software estatístico Prisma 5.0 (GraphPad Software Inc, La Jolla, CA, USA).

Como os dados relativos ao percentual das regiões de gaps revelaram uma distribuição não-normal, estes foram tratados estatisticamente usando métodos não-paramétricos. Primeiramente, o teste Kruskal-Wallis foi aplicado e quando este revelou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, estas foram isoladas através do teste para comparações múltiplas de Dunn.

Os dados obtidos pelo ensaio mecânico revelaram uma distribuição próxima à curva Gaussiana para todos os grupos experimentais. Assim sendo, métodos estatísticos paramétricos foram aplicados para comparação entre os 3 grupos experimentais. Como o fator de resposta ao ensaio mecânico foi único para os 3 grupos experimentais, o teste ANOVA *one-way* foi o escolhido para o tratamento estatístico. O teste de Bonferroni para múltiplas análises foi usado para isolar as diferenças detectadas pela análise de variância.

Devido à natureza não-normal dos dados relativos à integridade da interface, o teste de Spearman r foi usado na determinação de um cociente de correlação (r). Este tipo de análise de correlação tem como objetivo quantificar o grau com que 2 variáveis independentes se relacionam entre si. Em outras palavras, o cociente de correlação (r) determina o quanto uma variável influencia na outra.

O nível de significância de 95% foi adotado para todo o tratamento estatístico e o programa Origin 6.0 (Microcal Software, Inc., Northampton, MA, USA) foi também utilizado como ferramenta estatística.

5. Resultados

5.1. Análise da qualidade da interfase

O resultado da análise de interação ‘grupo versus região-radicular’ não foi significativa ($P > 0.05$). Isso permitiu uma unificação dos dados obtidos nos diferentes terços radiculares para a realização de um tratamento estatístico único por grupo. Em outras palavras, a variável relativa ao terço do canal radicular pode ser excluída da análise estatística.

De um modo geral, a análise em múltiplos planos da interface material obturador-dentina revelou um padrão de distribuição regular de gaps ao longo da interface de ambos os cimentos adesivos testados (Epiphany e Epiphany SE). As obturações convencionais não-adesivas apresentaram uma distribuição de gaps ao longo do perímetro relativo à interface significativamente menor ($P < 0.05$).

O gráfico box-plot na Figura 5 mostra a mediana de cada grupo experimental, assim como os valores máximo e mínimo e os desvios-padrão relativos à presença de gaps ao longo da interface dentina-material obturador (%). A seqüência de Figuras de 6 a 16 refletem a qualidade da adaptação interfacial obtida em cada grupo experimental.

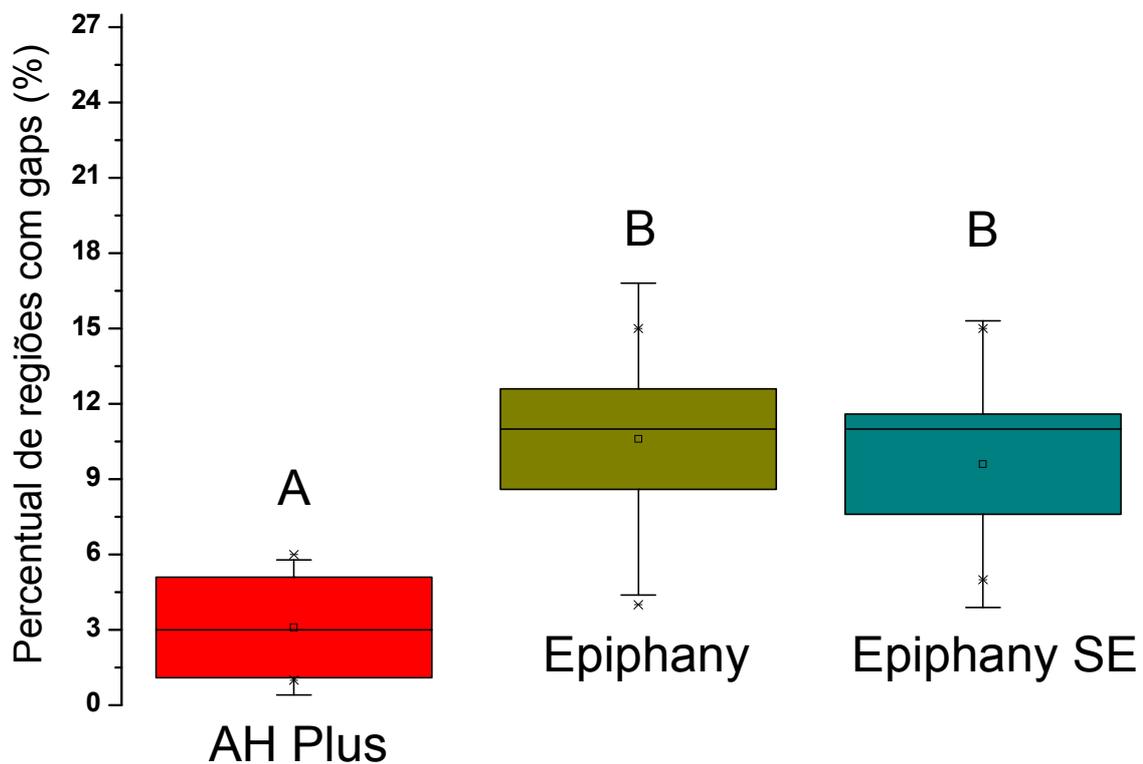


Figura 5: Gráfico Box-blot mostrando os valores percentuais relativos à área de gaps ao longo da interface dentina-material obturador. Letras diferentes expressam que houve diferenças estatisticamente significantes ($P < 0,05$).

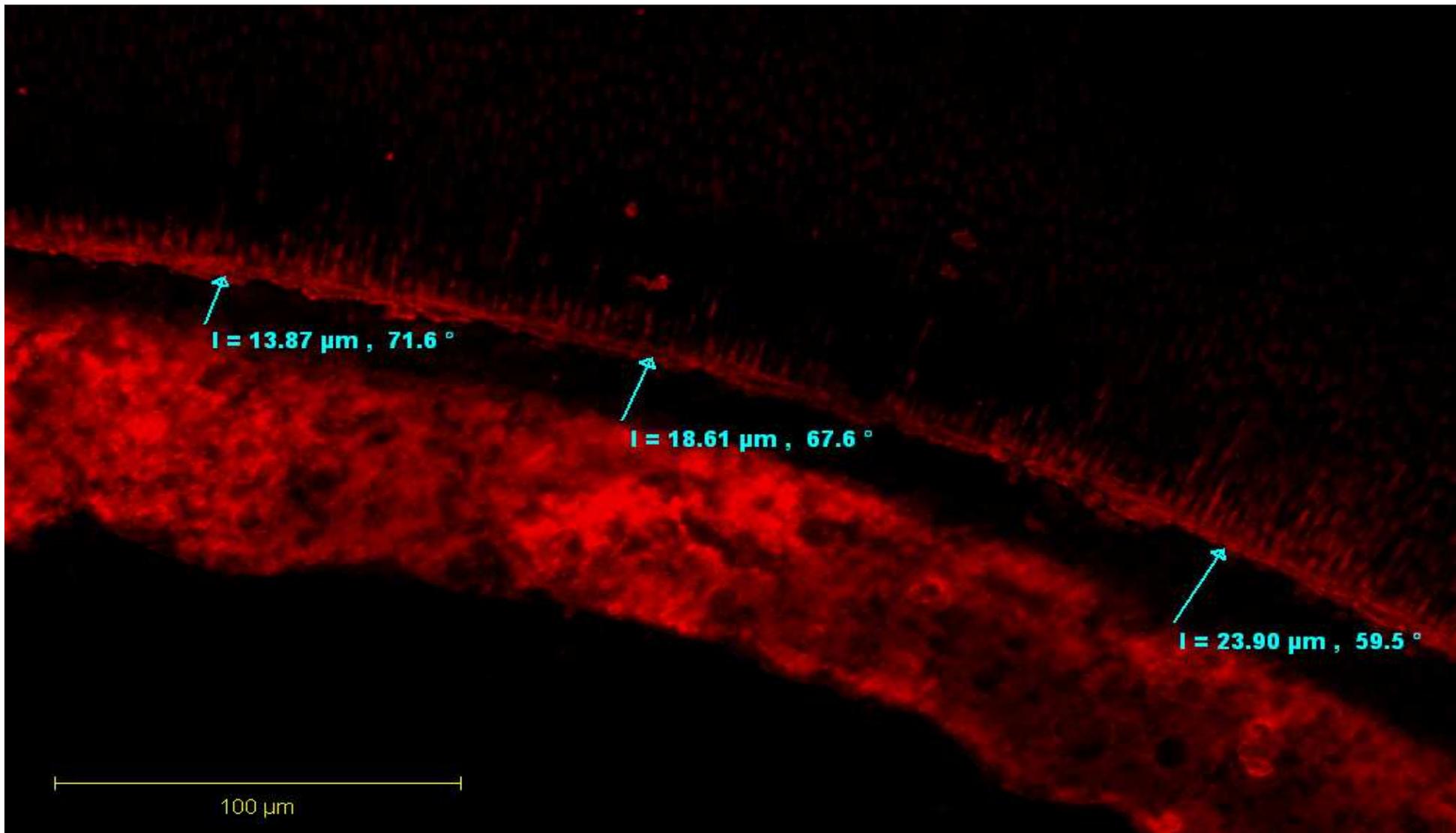


Figura 6: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE relevando uma extensa área de gap interfacial. Pode ser facilmente observada a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como o descolamento deste da parede dentinária. As setas e os valores são relativos às medidas entre a parede dentinária e o cimento.

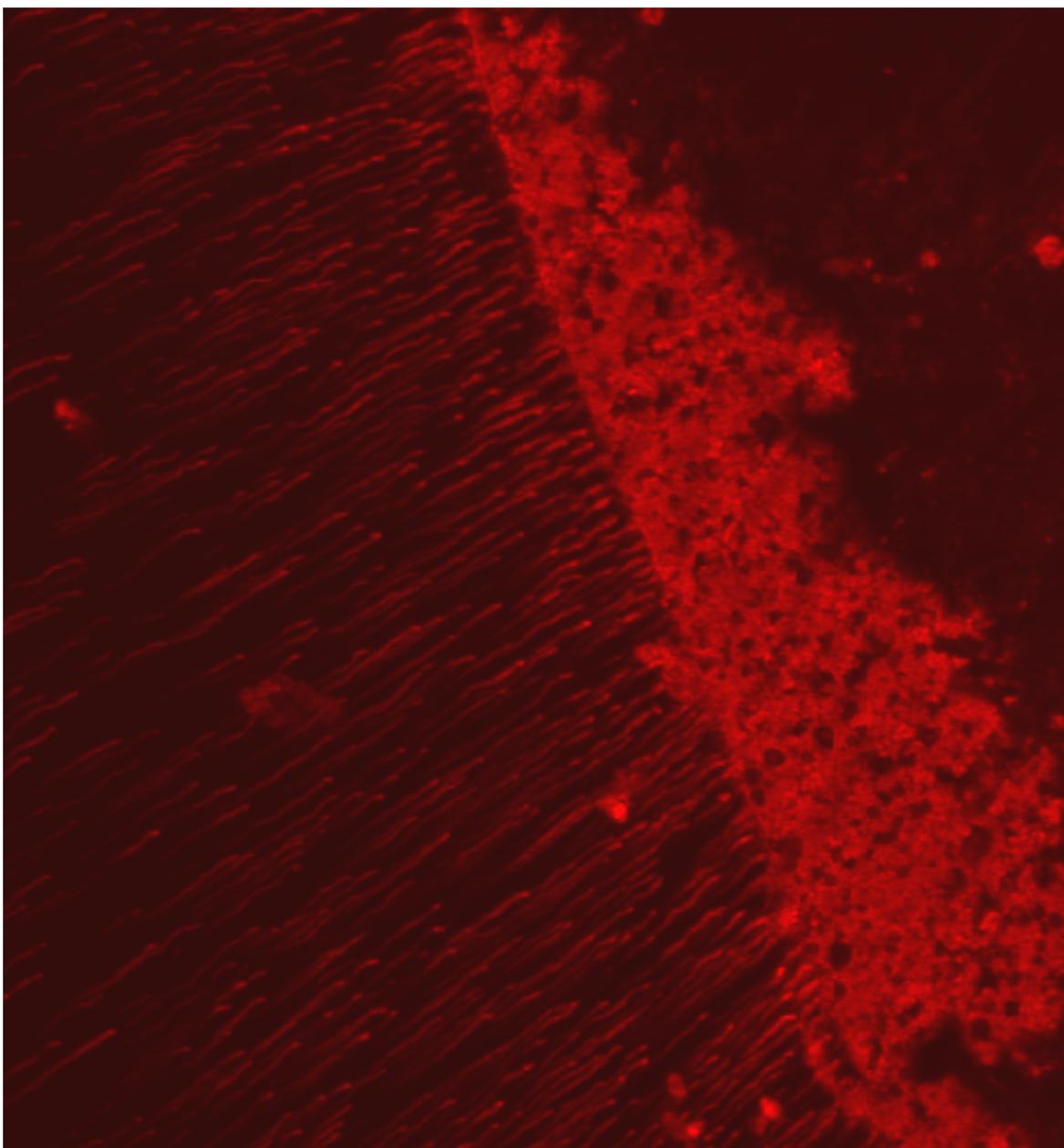


Figura 7: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área isenta de gaps interfaciais. Pode ser facilmente observado a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como a íntima adaptação com a parede dentinária.

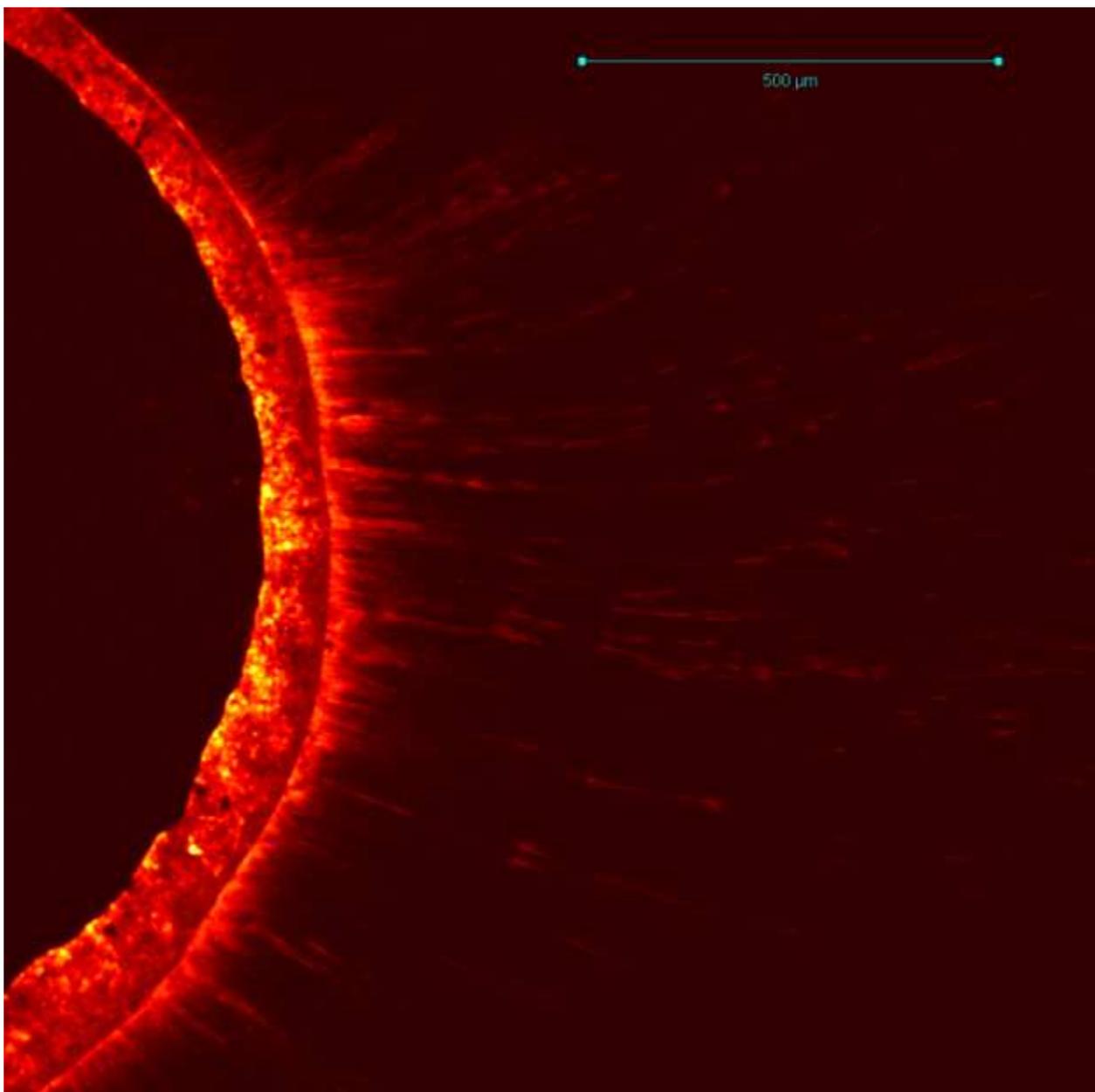


Figura 8: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área isenta de gaps interfaciais. Pode ser facilmente observado a penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários.

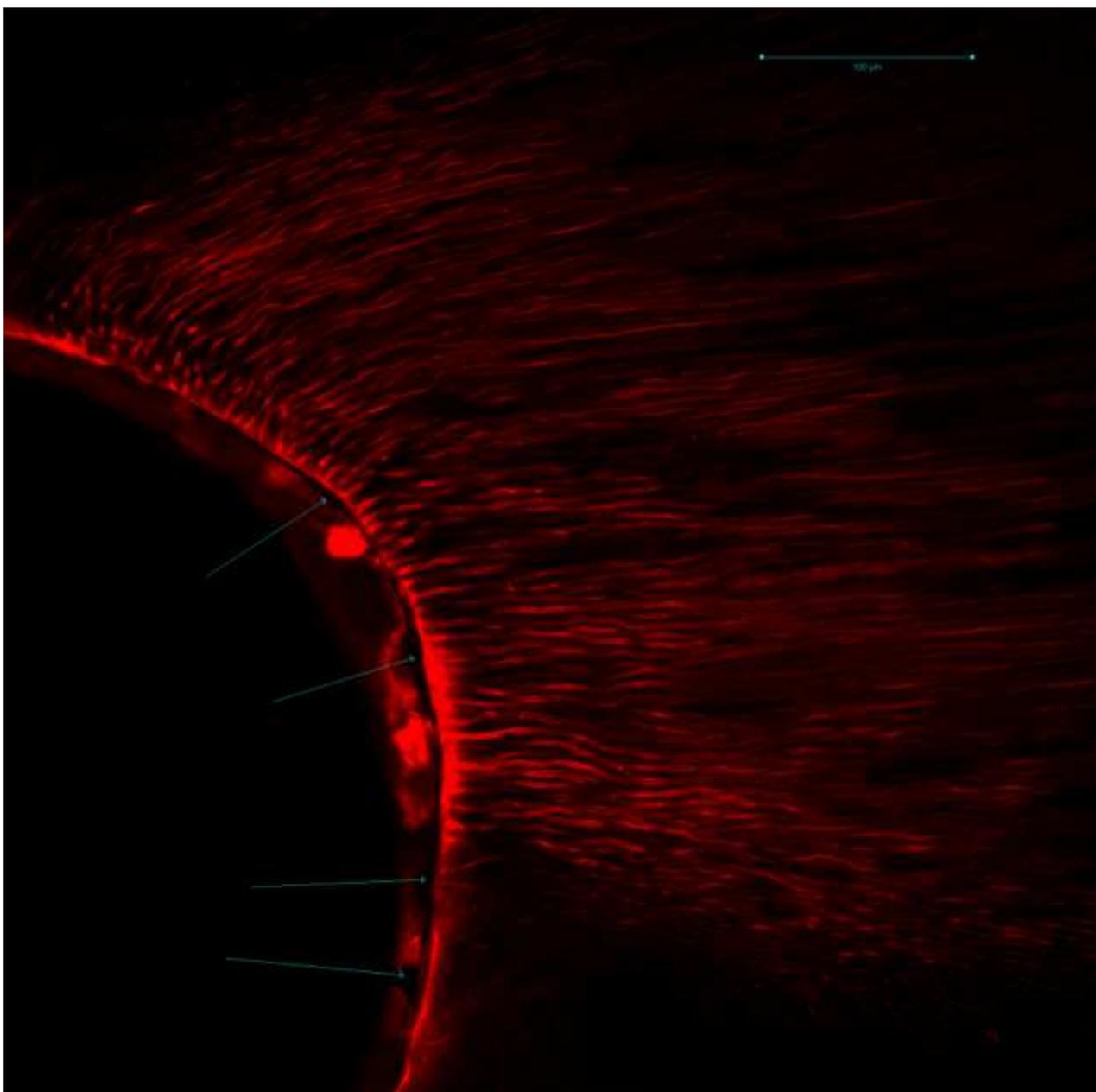


Figura 9: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany tradicional mostrando uma área com a presença de gaps interfaciais (setas). Pode ser facilmente observado a vasta penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, assim como ausência de penetração na parte inferior da imagem.

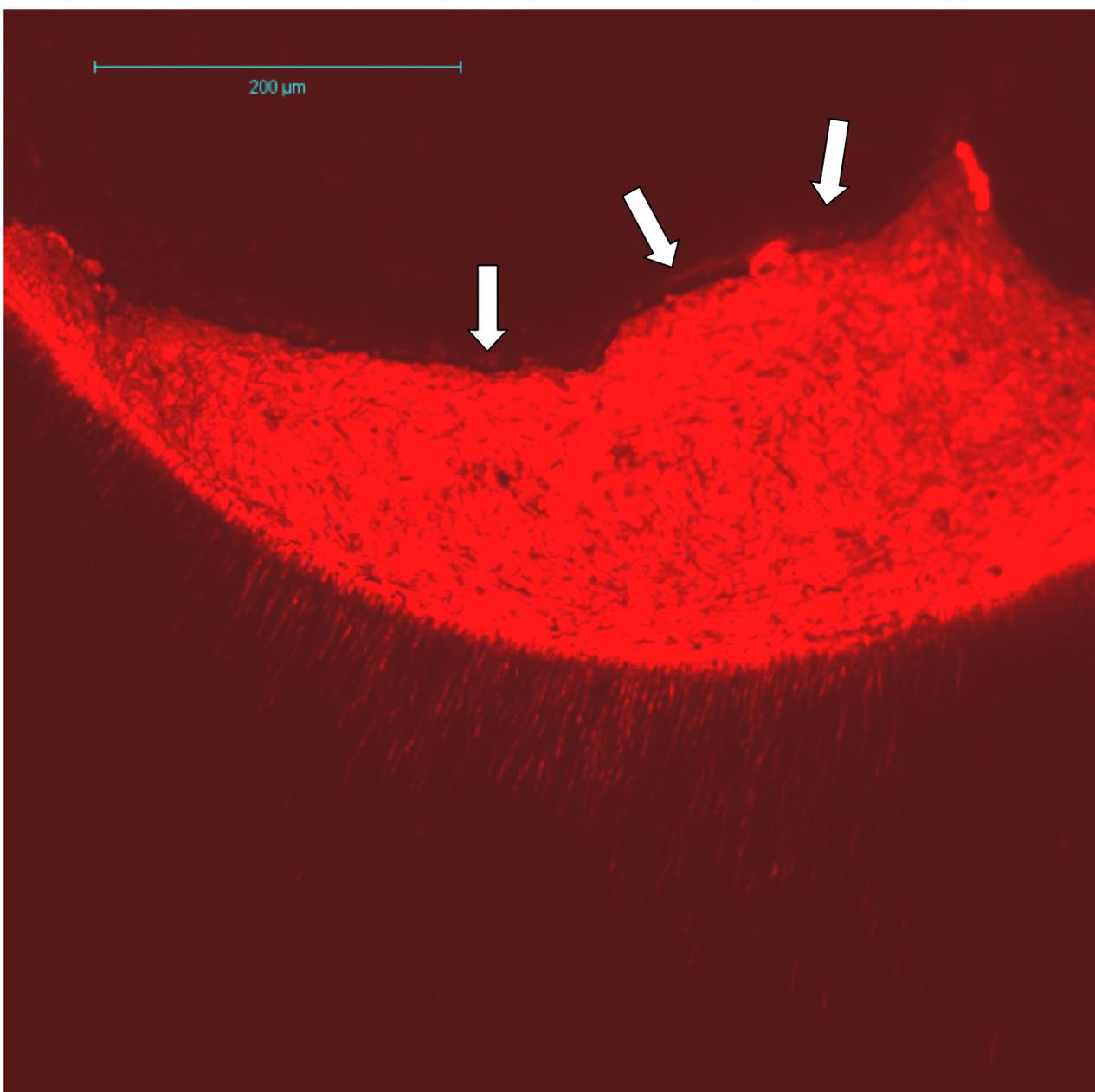


Figura 10: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma típica área de desadaptação entre o cimento e a gutta-percha (setas). Por outro lado, também pode ser observada uma boa adaptação entre o cimento e a parede dentinária.

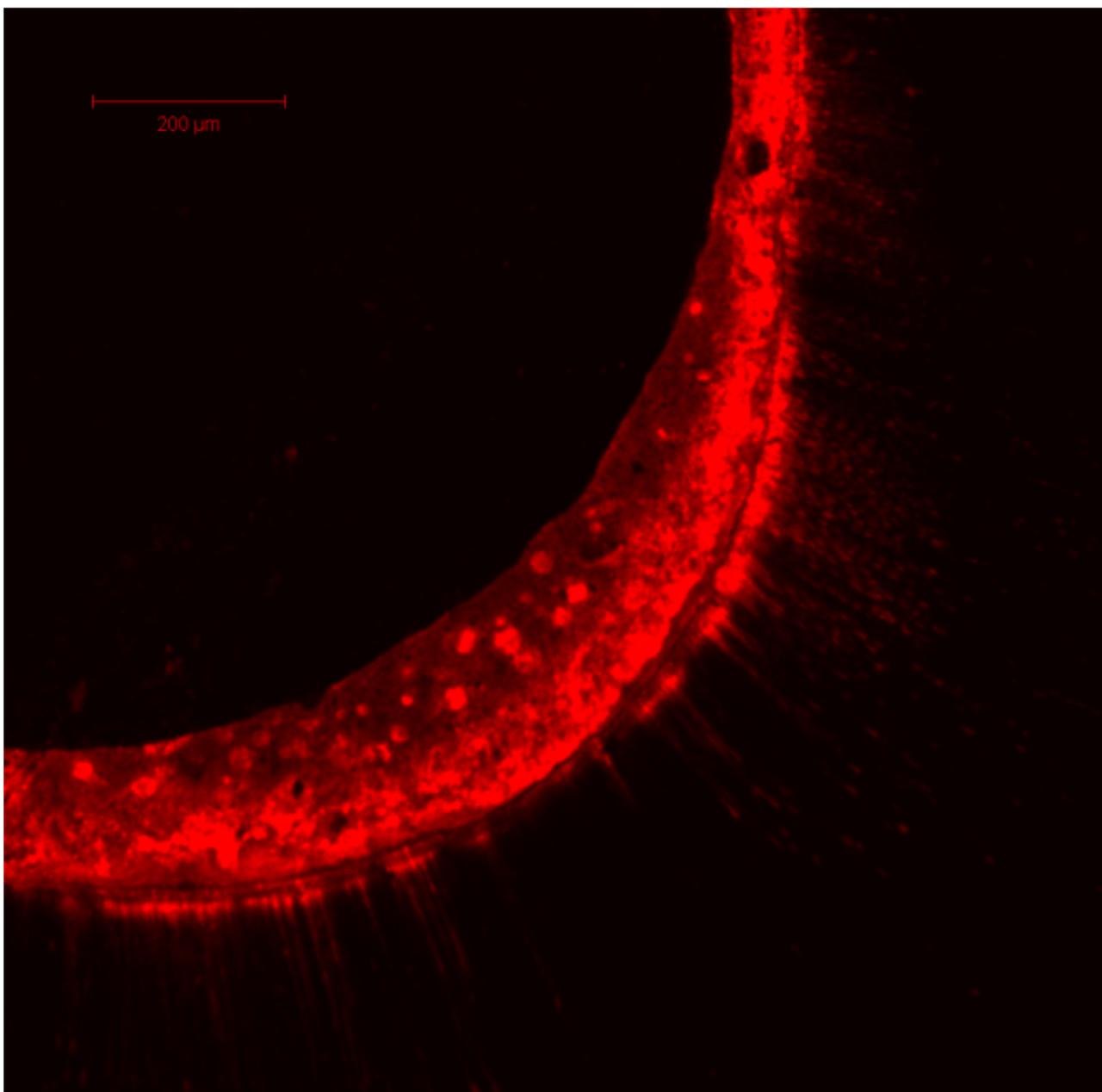


Figura 11: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma interface de desadaptação mínima entre o cimento e a parede dentinária.

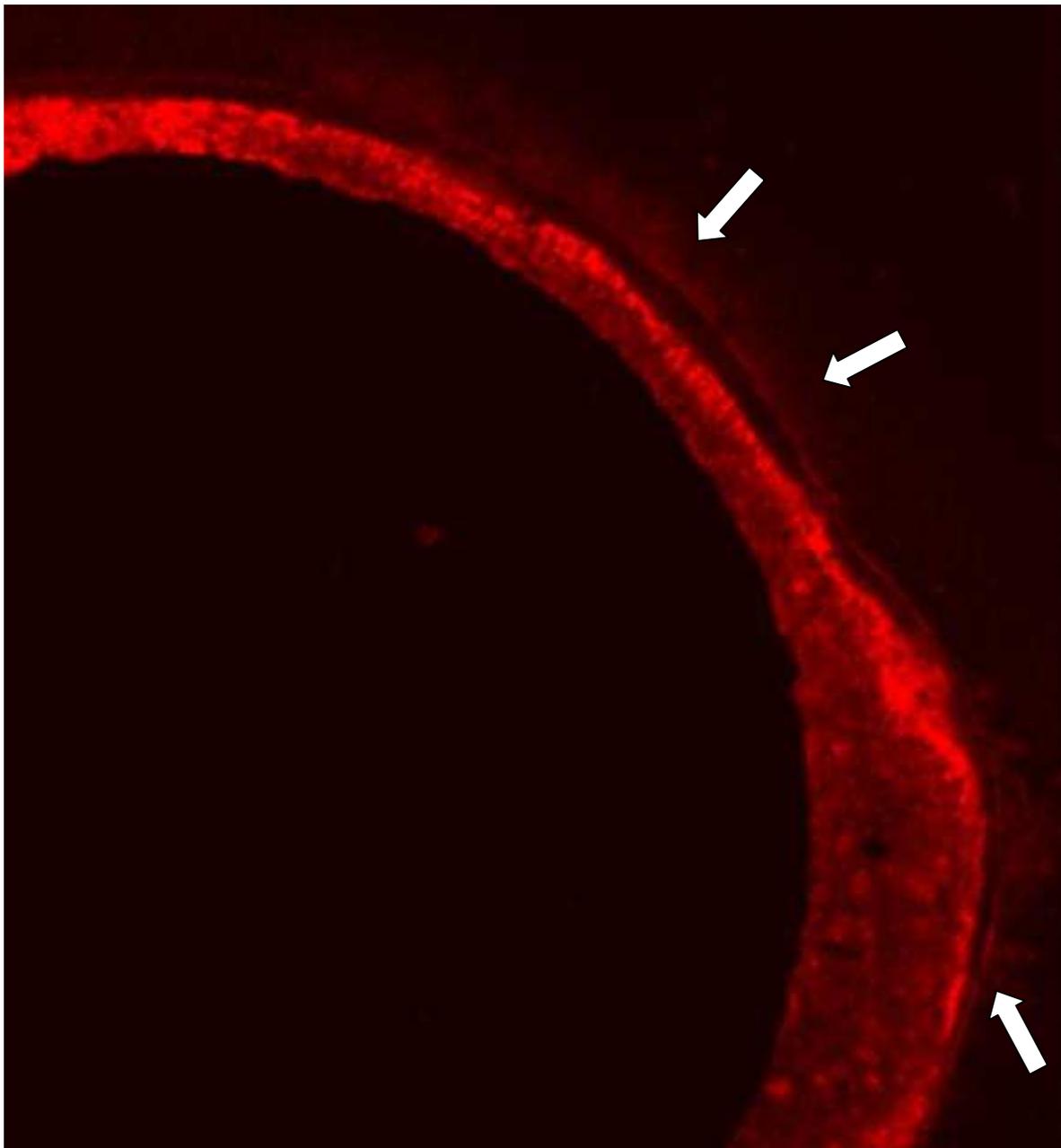


Figura 12: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus revelando uma interface de desadaptação entre o cimento e a parede dentinária (setas). Esse tipo de desadaptação pode estar relacionada com as propriedades hidrofóbicas do próprio cimento.

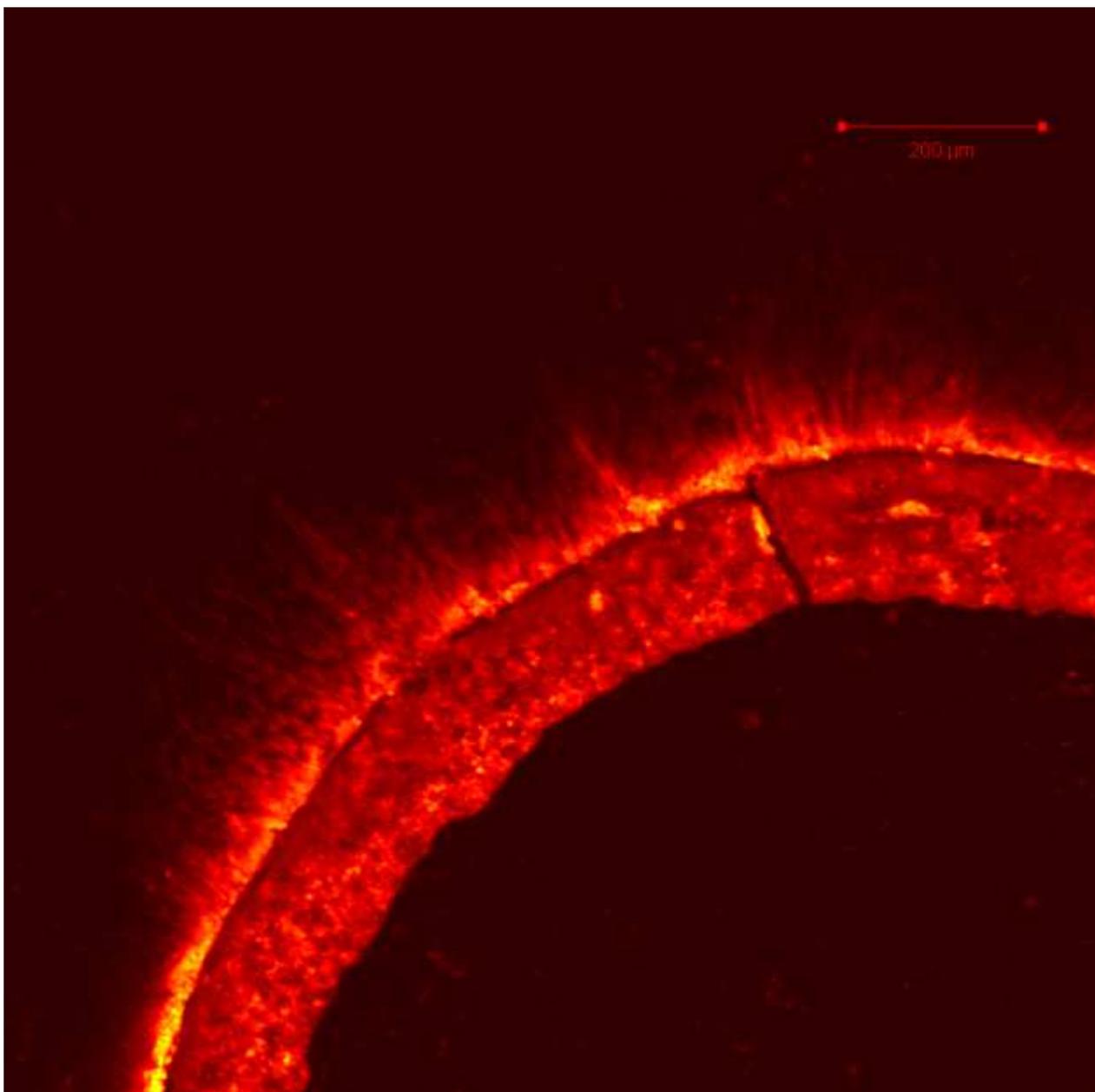


Figura 13: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento AH Plus/guta-percha revelando uma área de boa adaptação interfacial.

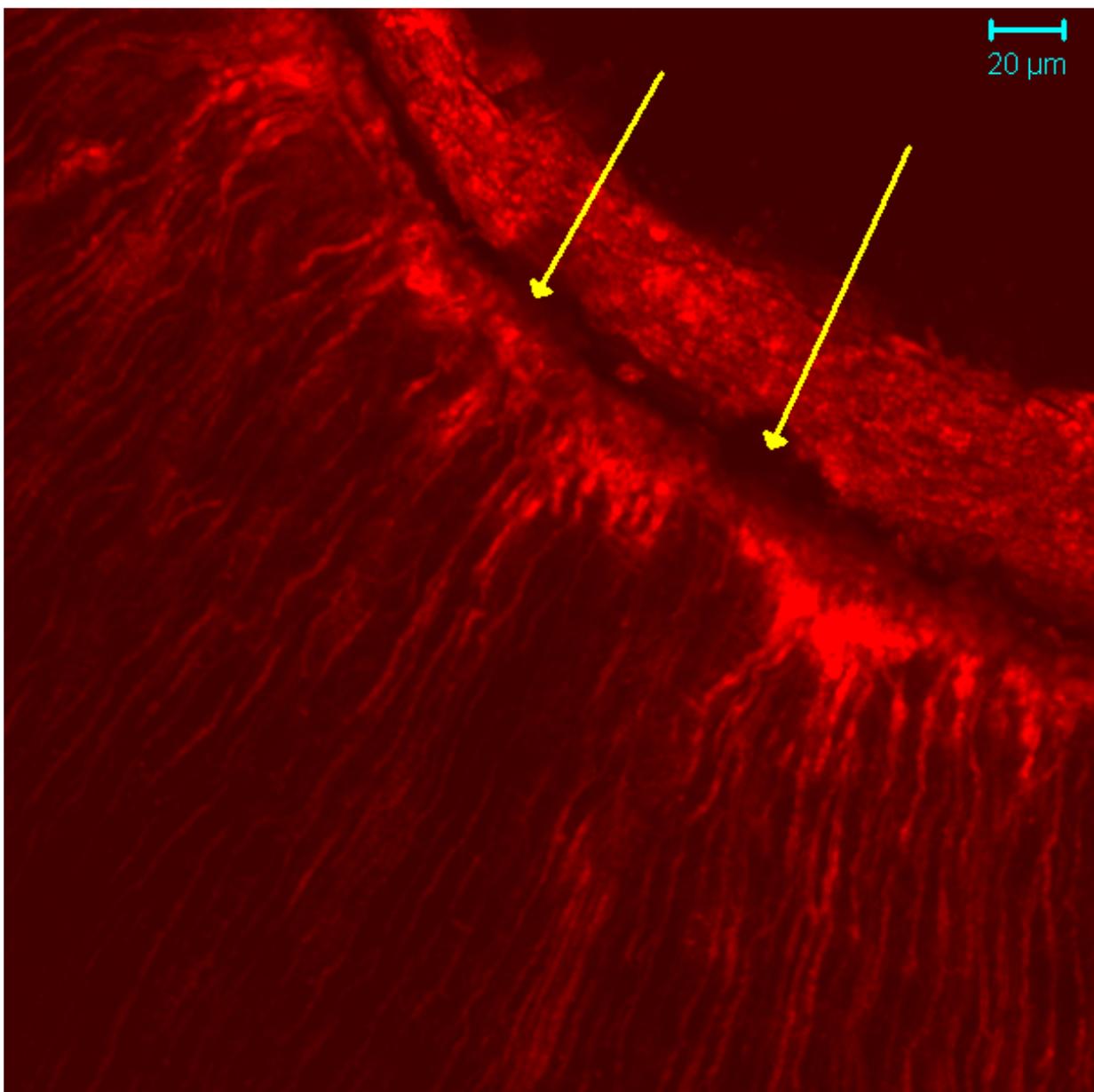


Figura 14: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma área de pobre adaptação interfacial (setas).

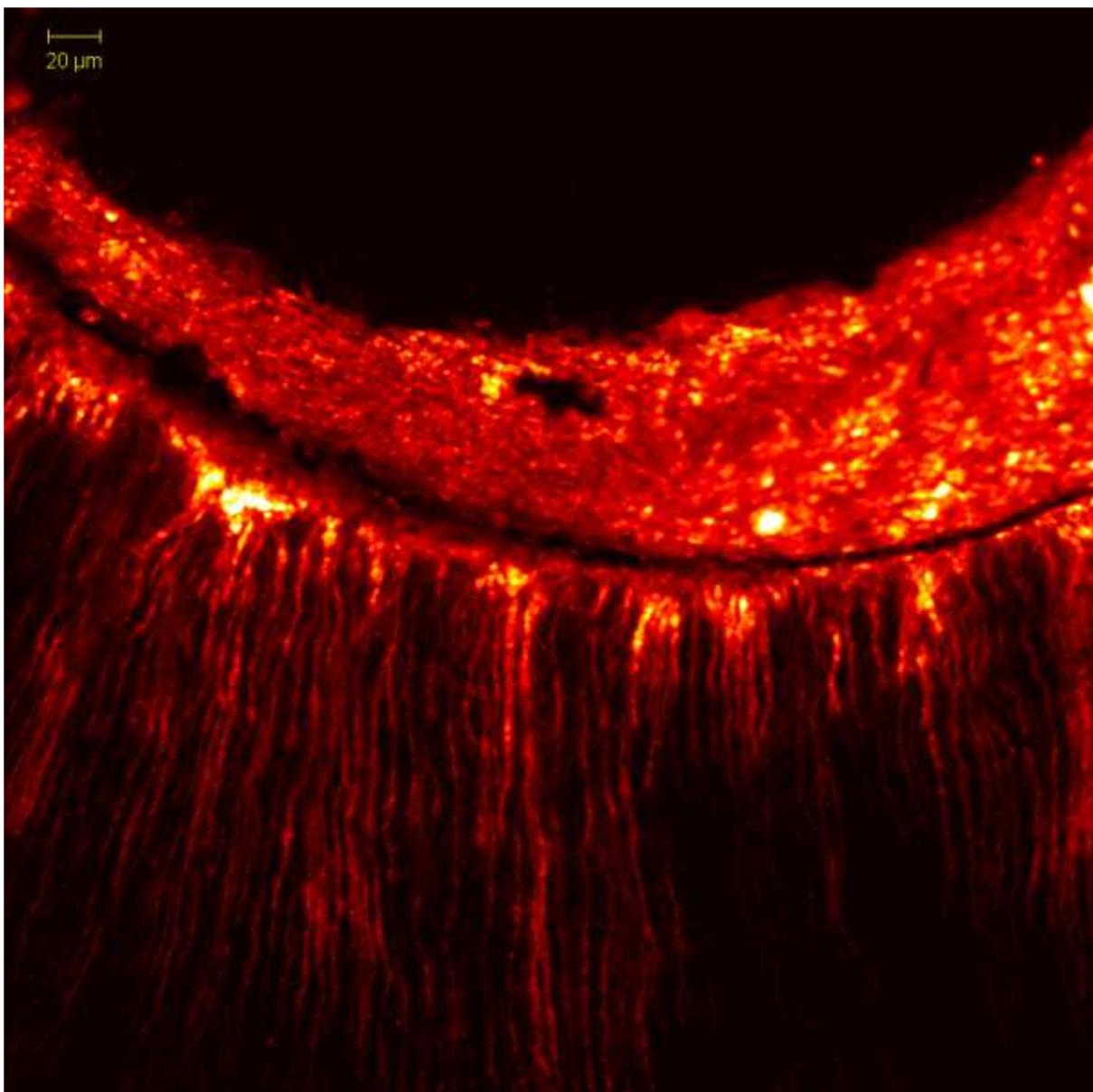


Figura 15: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany convencional revelando uma área de pobre adaptação interfacial.

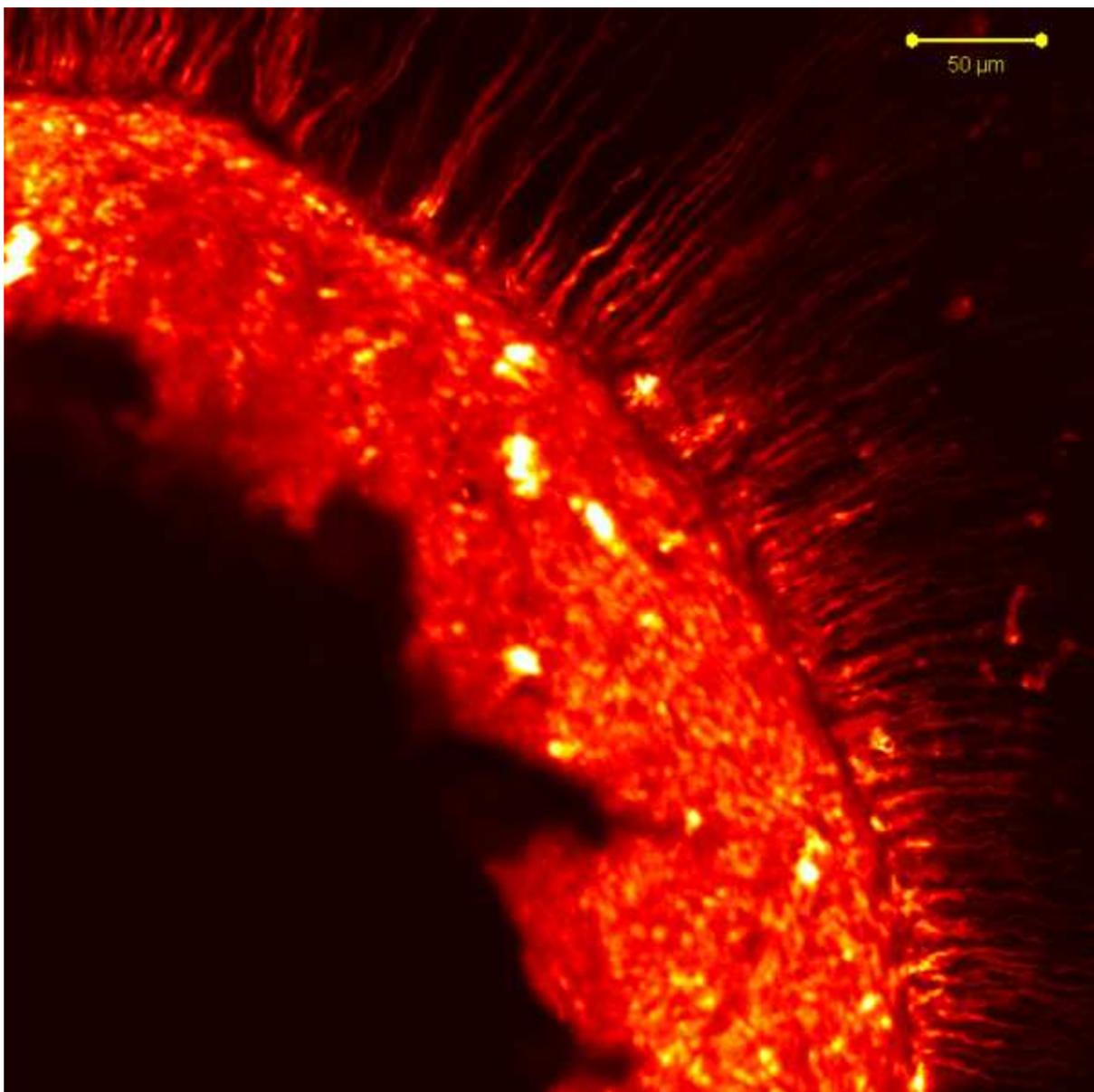


Figura 16: Fotomicrografia de uma amostra obturada com cimento Epiphany SE revelando uma área de boa adaptação interfacial (isenta de gaps).

5.2. Ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão – push-out

De um modo geral, todas as amostras, sem exceção, revelaram uma fraca resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão. Todavia, em todas as amostras uma força de adesão minimamente mensurável pode ser detectada.

O resultado da análise de interação ‘grupo versus região-radicular’ não foi significativa ($P > 0.05$). Como consequência direta desse primeiro resultado, os dados obtidos dos diferentes terços do canal radicular puderam ser analisados de modo unificado. Assim sendo, foi possível a determinação de somente uma única média e desvio-padrão por grupo, calculado a partir de todas as 48 fatias.

O tratamento estatístico com teste ANOVA *one-way* revelou diferenças entre os grupos experimentais ($P < 0.0001$). Essa diferença foi isolada pela aplicação do teste de Bonferroni para múltiplas análises e este indicou que as obturações adesivas apresentaram uma resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão significativamente menor que o grupo da obturação endodôntica convencional não-adesiva ($P < 0.05$). Entre os dois grupos de obturação adesiva não houve diferença significativa ($P > 0.05$).

O gráfico box-plot na Figura 18 mostra a média de cada grupo experimental, assim como os valores máximo e mínimo e os desvios-padrão relativos à resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão (MPa).

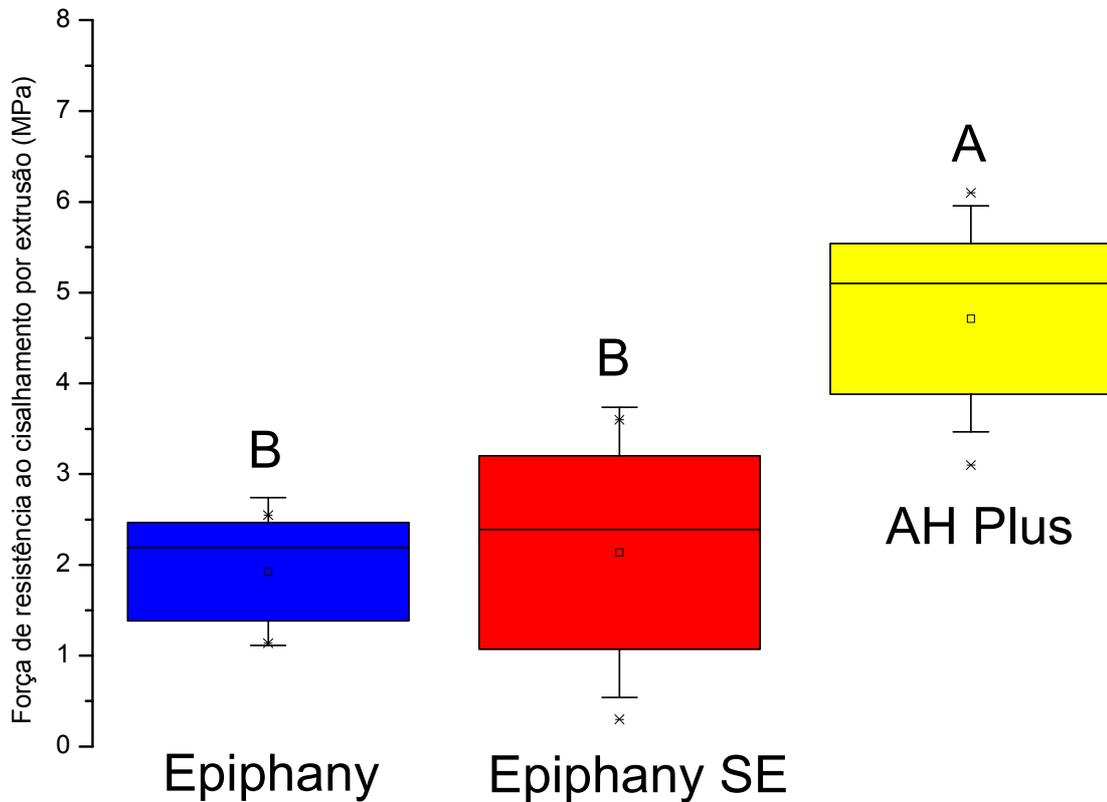


Figura 17: Gráfico Box-plot dos valores relativos à média de cada grupo experimental, assim como os valores máximo e mínimo e os desvios-padrão relativo à resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão (MPa). Letras diferentes expressam que houve diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$).

5.3. Resultados da análise do padrão de fratura

Os resultados da análise do padrão de fratura das amostras após o ensaio *push-out* estão descritos nos gráficos das Figuras 19 e 20. Houve um predomínio de falhas mistas nas amostras obturadas com AH Plus (tipo II), enquanto que houve um predomínio de falhas adesivas (tipo III) nas amostras obturadas com os cimentos adesivos, ou seja, na interface dentina-cimento. Nenhuma amostra apresentou falha exclusiva na interface entre o material obturador sólido (Resilon ou guta-percha) e o cimento – falha tipo I.

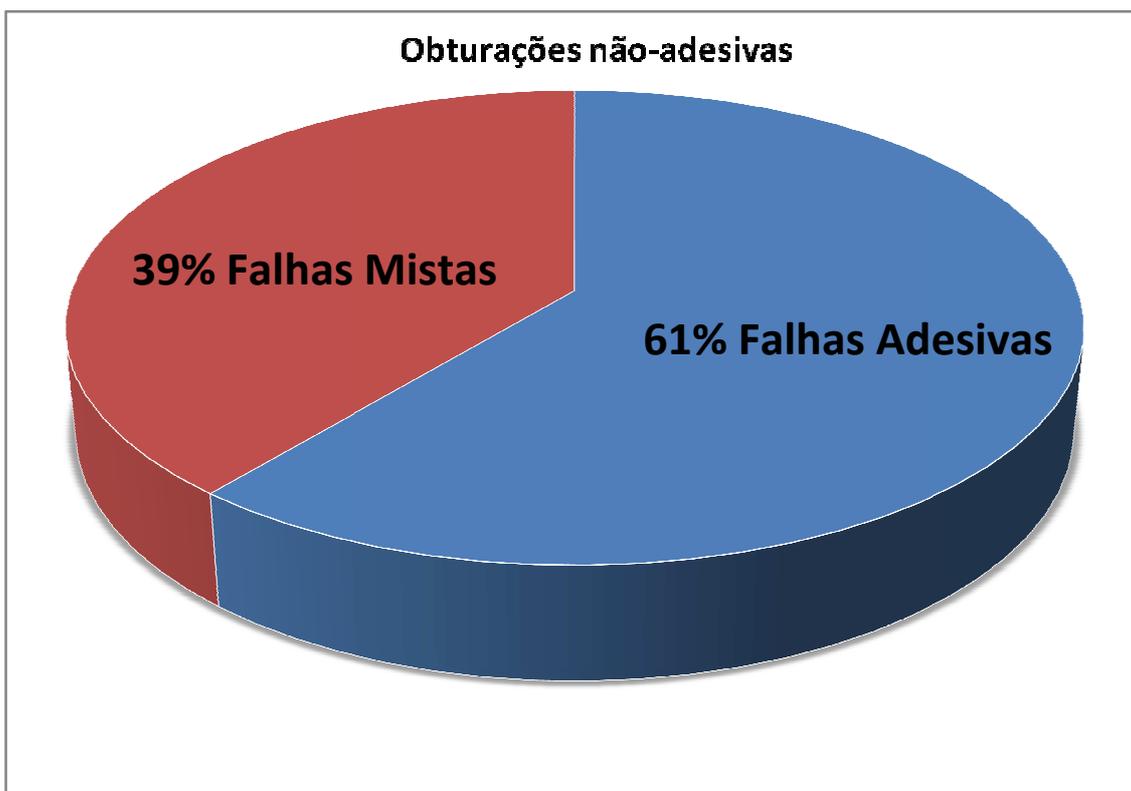


Figura 18: Distribuição dos tipos de falhas encontrados no grupo das obturações não-adesivas.

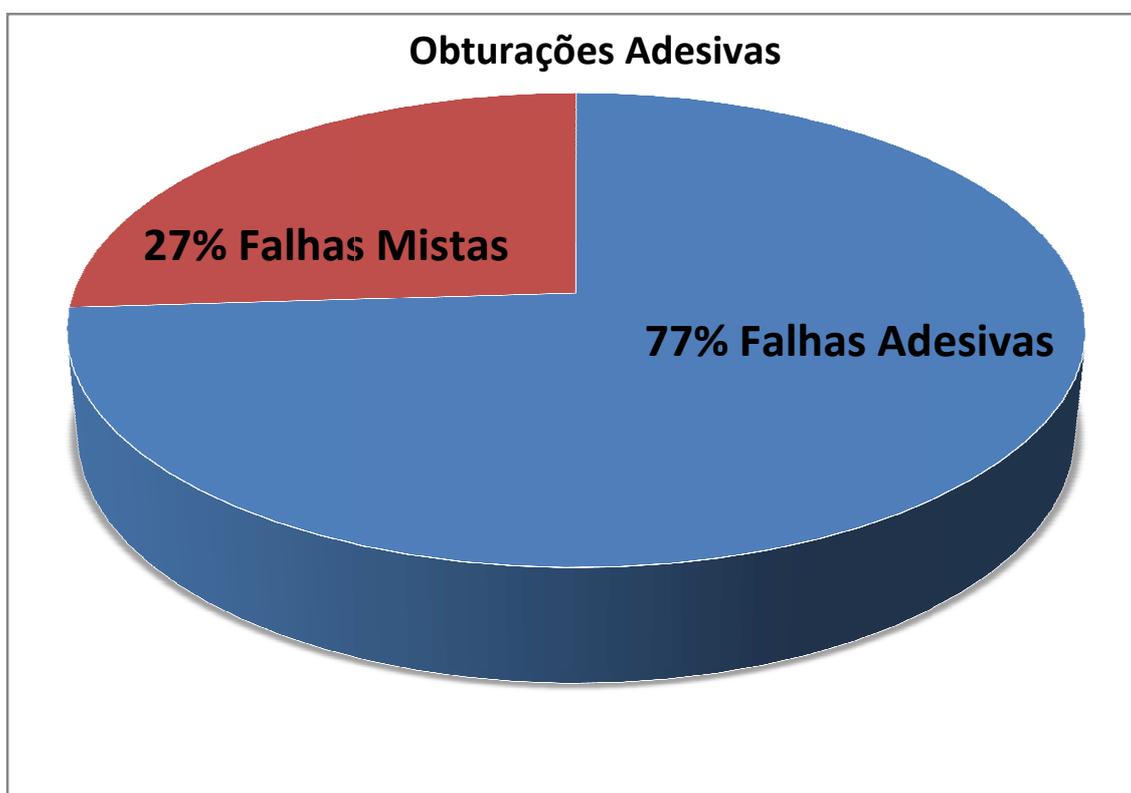


Figura 19: Distribuição dos tipos de falhas encontrados nos grupos das obturações adesivas.

5.4. Correlação entre a resistência ao cisalhamento por extrusão e a qualidade da interface

O teste de Spearman revelou um coeficiente de correlação igual a - 0,601. Esse valor negativo significa que uma variável aumenta enquanto a outra diminui; sendo que no presente estudo esta correlação foi estatisticamente significativa ($P < 0,05$). A correlação entre os dois fatores encontra-se ilustrada no gráfico da Figura 20.

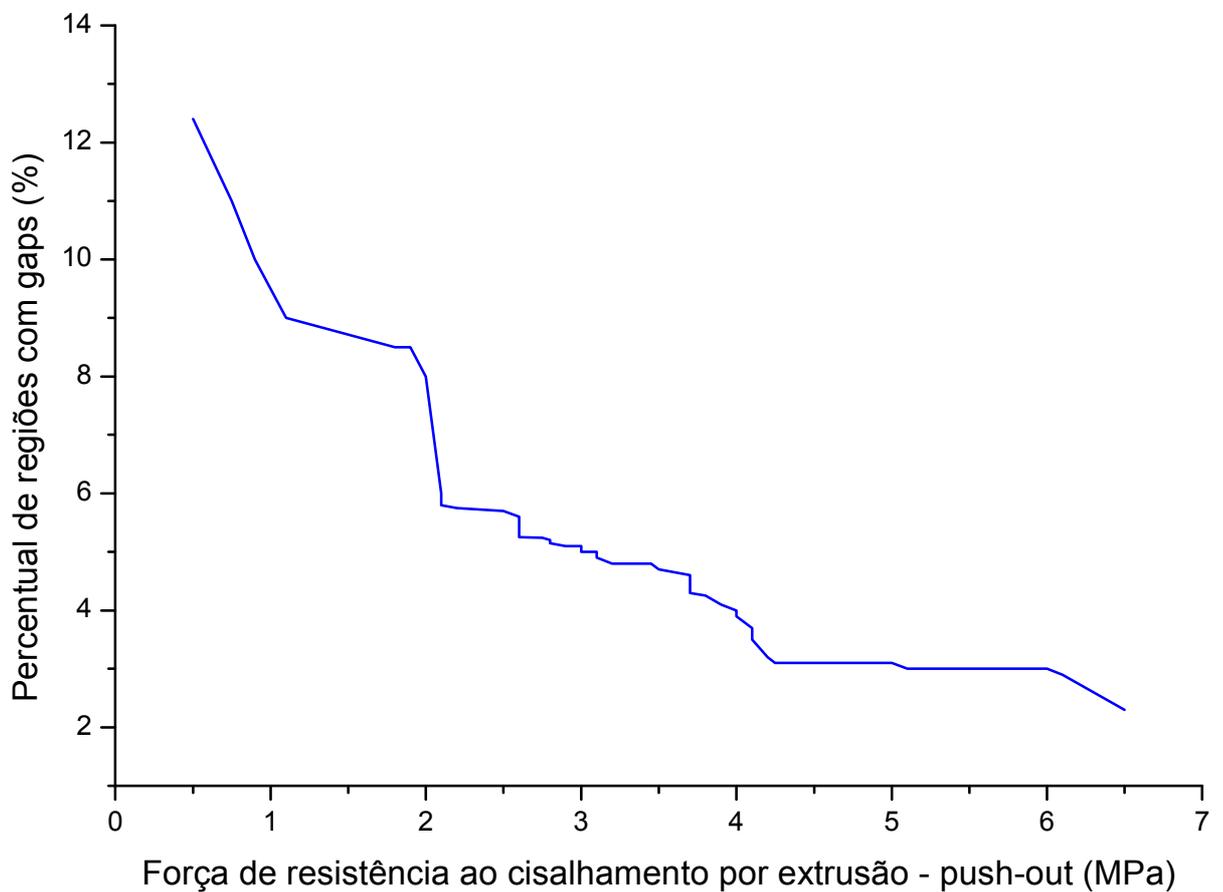


Figura 20: Gráfico mostrando a correlação negativa entre a força de resistência ao ensaio *push-out* e o percentual relativo às regiões com gaps. Pode ser claramente observado que, de um modo geral, quanto maior o percentual das regiões de gaps menor a força necessária para deslocar o material obturador e vice-versa.

6. Discussão

6.1. Discussão dos resultados

6.1.1. Adaptação interfacial

Como uma consequência direta dos resultados da análise interfacial, a primeira hipótese nula do presente estudo foi plenamente rejeitada. De um modo geral, os dois grupos experimentais nos quais as obturações adesivas foram usadas apresentaram uma pior qualidade de adaptação na interface dentina-material obturador, sendo esta estatisticamente significativa. Sendo assim, neste momento é válido lembrar que este resultado é consoante com a mensagem herdada dos estudos prévios da dentística adesiva: a obtenção de uma adesão de qualidade a um substrato úmido e microestruturalmente complexo como a dentina é uma tarefa desafiadora. Esta mensagem é direta, estando baseada em estudos robustos e sofisticados, e por isso serve perfeitamente para a Endodontia.

O presente resultado está de acordo com outros estudos que revelaram resultados desanimadores em relação à qualidade das obturações endodônticas adesivas (SCHWARTZ, 2006; TAY et al., 2005; TAY; PASHLEY, 2007, PAQUÉ; SIRQUES, 2007; DE-DEUS et al, 2008). No entanto, GHARIB et al. (2007) encontraram uma boa adaptação interfacial entre o cimento Epiphany e as paredes dentinárias, sendo que a microscopia confocal a laser também foi usada como ferramenta analítica. Essa discrepância de resultados pode ter origem no baixo aumento microscópico usado (somente 10x), pois esta magnificação não permite uma observação detalhada da interface dentina-material obturador. Além disso, somente umas poucas amostras cervicais foram observadas. Por outro lado, podemos citar um estudo que examinou a qualidade das obturações adesivas usando Resilon/Epiphany por meio de microscopia eletrônica de varredura de baixo vácuo, o qual mostrou a presença tanto de áreas de desadaptação quanto de áreas de boa adaptação (TAY et al., 2005).

A pobre adaptação na interface dentina-obturações adesivas encontrada no presente estudo pode ajudar a entender outros resultados nos quais as obturações adesivas apresentaram uma qualidade de selamento inferior (PAQUÉ; SIRQUES, 2007; PASQUALETE et al., 2007; SALEH et al., 2007; DE-DEUS et al, 2008), assim como uma baixa qualidade da adesão (SLY et al., 2007; FISHER et al., 2007; KAIYA et al., 2008; NUNES et al., 2008; GOGOS et al. 2008; JAINAEN et al., 2008; JAINAEN et al., 2009). Um estudo que analisou ultra-estruturalmente a interface das obturações adesivas concluiu que o elo frágil da obturação

encontra-se localizado ao longo da interface dentina-cimento, fato que este que pode ser sustentado pelo presente resultado (TAY et al., 2005). Deve ser frisado que este tipo de falha interfacial representa uma verdadeira avenida para a passagem de microorganismos e seus subprodutos sendo que, além disso, estas falhas não são observáveis através de radiografias (BERGMANS et al., 2005).

Quando nos baseamos no conhecimento acumulado sobre os sistemas de adesão dentinária fica mais fácil compreender como as falhas interfaciais encontradas no presente estudo podem ter sido criadas. Atualmente, já se sabe que o espaço radicular possui uma geometria desfavorável para a obtenção de uma adesão de qualidade (FEILZER et al., 1989; ALSTER et al., 1997; TAY et al., 2005); fato que pode ser crítico para a exacerbação da contração de polimerização dos cimentos adesivos a base de metacrilato (Epiphany e Epiphany SE). Em outras palavras, um alto fator-C cavitário é constantemente relacionado com uma contração de polimerização descontrolada e exagerada (FEILZER et al., 1989; ALSTER et al., 1997). Tay et al. (2005) demonstraram que, em um canal com 20 mm de profundidade, o fator-C pode variar de 46 a 23.4 com a redução da espessura do cimento de 500 para 1 μ m, ou seja, esse aumento é inversamente proporcional à espessura do cimento.

A idéia de que uma alta contração de polimerização possa ser a principal responsável pela baixa qualidade da adaptação interfacial é fortalecida pelo fato de que ambos os cimentos adesivos penetraram profundamente nos túbulos dentinários, tanto nas regiões dos gaps quanto nas regiões em que os gaps não estavam presentes. Por outro lado, a penetração intratubular do cimento a base de resina epóxi (AH Plus) foi significativamente mais frequente nas regiões isentas de gaps interfaciais. A dinâmica da formação dos gaps interfaciais nas obturações adesivas provavelmente segue a linha de raciocínio descrita por Bergmans et al. (2005): "... o cimento é forçado para o interior dos túbulos dentinários patentes no decorrer da fase da obturação. Subsequentemente, o stress criado pela polimerização do cimento aumenta durante o processo. As forças geradas no processo de polimerização facilmente provocam a desadaptação, uma vez que somente uma fraca adesão é obtida entre o cimento e a parede dentinária". Essa parece ser a melhor explicação para o presente resultado. Recentemente, Hammad et al. (2008), realizaram um estudo que usou um modelo específico para verificar a taxa de contração de polimerização dos cimentos endodônticos, sendo que foram os cimentos a base de metacrilato os que revelaram as maiores taxas de contração.

Estudos têm revelado que, diferentemente dos cimentos endodônticos convencionais, os cimentos adesivos a base de metacrilato possuem características hidrofílicas e, como

conseqüência, são criados extensos prolongamentos (tags) de cimento dentro do tecido dentinário (GHARIB et al., 2007). Entretanto, esses prolongamentos de cimento não aderem quimicamente à dentina e não exibem força de adesão suficiente para resistir à força gerada pela contração de polimerização. Algumas pesquisas vêm ressaltando a capacidade de escoamento desses cimentos dentro do tecido dentinário como um ponto favorável capaz de contribuir para a qualidade final da obturação endodôntica (DE-DEUS et al., 2002; DE-DEUS et al., 2004; WEIS; PARASHOS; MESSER, 2004; ENGEL et al, 2005; GHARIB et al., 2007; MAMOOTIL et al., 2007; PATEL et al., 2007). No entanto, não existem evidências publicadas até hoje que suportem esse ponto de vista. Na verdade, as evidências indicam que somente 15% da força de adesão é criada pela penetração intratubular dos cimentos endodônticos (SCHUARTZ, 2006). Além disso, Jainan et al. (2008) não encontraram nenhuma correlação entre a penetração de cimentos a base de resina epóxi com a qualidade de adesão ao tecido dentinário. Lohbauer et al. (2008), em um recente estudo, correlacionaram a penetração intratubular do adesivo dentinário com a qualidade da adesão. Os autores concluíram que a penetração intratubular do adesivo dentinário não possui correlação com a qualidade da adesão. Estes resultados são interessantes na medida em que podem ser indiretamente correlacionados com os resultados do presente estudo, uma vez que todos os cimentos apresentaram boa capacidade de penetração intratubular e, mesmo assim, nenhum deles foi capaz de apresentar uma satisfatória capacidade de adesão à dentina radicular.

As conseqüências da alta taxa de contração de polimerização dos cimentos adesivos se tornam ainda mais críticas quando os cimentos de cura-dual, como os cimentos Epiphany, são fotoativados na entrada do canal radicular. Esse procedimento é recomendado pelo fabricante com o objetivo de acelerar a polimerização até onde a luz alcança, criando, deste modo, um selamento coronário imediato. No entanto, deve ser lembrado que essa fotoativação dificulta qualquer tentativa de contrabalançar a alta taxa de contração de polimerização exibida por esses cimentos (FERRACANE, 2005).

Como o objetivo principal do presente estudo foi verificar a performance das obturações realizadas com o novo cimento Epiphany SE, deve ser frisado que os canais obturados com este cimento também apresentaram um número significativamente maior de falhas interfaciais do que o cimento AH Plus. O fato de não haver diferenças significantes na performance dos dois cimentos adesivos fala a favor do novo cimento Epiphany SE devido a sua simplicidade de uso frente ao cimento Epiphany tradicional. Se por um lado o cimento Epiphany SE é extremamente simples de usar, por outro lado a complexidade do procedimento de uso do

cimento Epiphany tradicional chega a rotulá-lo como um material com alta sensibilidade técnica. No entanto, é importante ressaltar que a superior qualidade da adaptação interfacial encontrada nas obturações endodônticas convencionais não-adesivas reitera a idéia de que a criação do monobloco endodôntico ainda é uma ilusão devido às limitações presentes nos atuais sistemas de adesão dentinária.

6.1.2. Resistência ao cisalhamento por extrusão

A segunda hipótese nula formulada para o presente estudo também foi negada, pois uma força de adesão significativamente menor foi encontrada nas obturações adesivas. Este resultado atesta que os atuais sistemas adesivos falharam ao tentar superar a obturação endodôntica não-adesiva convencional. Sendo assim, pode-se dizer que esta é uma situação contraditória uma vez que o material que promete ser adesivo, na verdade tem menos capacidade de aderir à dentina radicular do que o material obturador tradicional, o qual é reconhecido por suas características não-adesivas e hidrofóbicas.

No presente estudo, o cimento AH Plus apresentou uma qualidade de adesão à dentina radicular superior aos cimentos adesivos Epiphany e Epiphany SE. Vários estudos prévios demonstraram que o cimento a base de resina epóxi AH Plus possui uma superior propriedade de adesão frente a outros cimentos tradicionalmente usados na endodontia (WENNBERG; ØRSTAVIK, 1990; GETTLEMAN et al., 1991). Estudos recentes revelaram que o AH Plus apresenta uma qualidade de adesão superior a encontrada nos cimentos adesivos a base de metacrilato (JAINAEN et al., 2007; ALFREDO et al., 2008; NUNES et al., 2008; GOGOS et al., 2008). Uma explicação para esse resultado pode estar baseada na possibilidade da criação de uma ligação química covalente entre um anel epóxi aberto e algum grupamento amina exposto no colágeno presente na dentina radicular (FISHER et al., 2007).

Os resultados do presente estudo vêm reafirmar que a boa performance experimental do cimento AH Plus pode ser relacionada com o fato deste cimento também apresentar uma boa qualidade de vedamento quanto presente tanto em uma fina película tanto quanto em uma película mais espessa (DE-DEUS et al., 2006). A boa qualidade do vedamento obtido pelo AH Plus também já foi estudada através infiltração de tinta (SEVIMAY; KALAYCI, 2005), infiltração bacteriana (DE-DEUS et al., 2006) e também por infiltração de fluido (KARDON et al., 2003). Esta qualidade de selamento pode ter alguma relação com a boa qualidade da adaptação interfacial mostrada no presente estudo. No entanto, esta relação precisa ser investigada em estudos futuros desenhados especificamente para este objetivo.

Após quase 5 anos da introdução do Sistema Resilon/Epiphany no mercado, o fraco resultado referente à qualidade da adesão encontrado no presente estudo não pode ser encarado como uma real surpresa uma vez que existem outros estudos confirmando que os sistemas adesivos produzem uma obturação de qualidade inferior ou mesmo similar à obturação não-adesiva convencional (GESI et al., 2005; UNGOR et al., 2006; SLY et al., 2007; LIN et al., 2007; RAINA et al., 2007; KAYA et al., 2007; MUÑOZ et al., 2007; KAYA et al., 2007; FRANSEN et al., 2008; SHIN et al., 2008; JAINAEN et al., 2008). Entretanto, existem também alguns bons resultados referentes ao Sistema Resilon/Epiphany. Porém, quando excluímos os publicados em revistas não *peer-reviewed*, assim como os estudos patrocinados pelo fabricante (SHIPPER et al., 2004; SHIPPER et al., 2004; MOUNCE, GLASSMAN, 2004; SHIPPER et al., 2005), somente alguns poucos ainda contradizem o presente resultado (SKIDMORE et al., 2006; SAGSEN et al., 2006; WEDDING et al., 2007). Um panorama desse contexto pode ser visualizado nas Tabelas 1 e 2.

A fraca qualidade da adesão encontrada nas obturações adesivas pode ser explicada por 2 fatores distintos. A primeira é que já existem evidências de que a quantidade de dimetacrilato incorporada no cone Resilon (1 parte de dimetacrilato para cada 10 partes de poliéster) é insuficiente para promover uma adesão de qualidade entre o cone e o cimento Epiphany (BURTSCHER, 1993; GESI et al., 2005; TAY et al., 2006). A elevada contração de polimerização dos cimentos adesivos quando utilizados em um espaço geometricamente não favorável deve ser vista como o 2º segundo fator relacionado à pobre qualidade da adesão encontrada no presente estudo, e esta já foi comentada na 1º parte da discussão. Neste ponto, vale a pena mencionar que a lenta dinâmica de auto-polimerização incorporada nos cimentos Epiphany tem sido considerada, teoricamente, como uma vantagem, pois tem o objetivo de minimizar os possíveis efeitos decorrentes da contração de polimerização. Entretanto, os presentes resultados somados a outros resultados prévios (TAY et al., 2005; BERGMANS et al., 2005) sugerem que essa lenta dinâmica de auto-polimerização não é suficiente para contrabalançar a contração desses cimentos adesivos dentro do espaço do canal radicular. Adicionalmente, existem evidências de que a fotoativação coronária recomendada pelo fabricante pode contribuir para uma incompleta polimerização do cimento devido a um limitado contato com o “primer”; fato que pode resultar na presença de monômeros residuais tanto no cimento quanto nas regiões mais profundas da dentina, contribuindo, deste modo, para a obtenção de adesão com qualidade comprometida.

Uma obturação endodôntica convencional (material sólido + cimento) possui 2 interfaces distintas: uma entre a dentina e o cimento e uma segunda formada entre o cimento e material obturador sólido. Experimentalmente é difícil estimar a qualidade da adesão dessas interfaces de modo completamente independente. A observação das amostras após o ensaio *push-out* revelou falhas de natureza predominantemente adesiva em relação à dentina em ambos os grupos obturados com sistema adesivo. Nessas amostras, a superfície dentinária estava limpa e praticamente isenta de cimento. Esta característica de falha adesiva indica uma baixa qualidade da adesão entre o cimento e o substrato dentinário, sendo esta consoante com a pobre adaptação na interface dentina-cimento. As muitas interferências físico-químicas inerentes à atual tecnologia de adesão dentinária podem ser usadas para entender o grande número de falhas adesivas que ocorrem nas obturações endodônticas adesivas (VERSIANI et al., 2006; ALFREDO et al., 2008; NUNES et al., 2008).

No grupo das obturações endodônticas não-adesivas, a falha do tipo mista foi predominante. Isso indica que o tipo de falha mais freqüente ocorreu entre ambas as interfaces da obturação. Em outras palavras, isso significa que o cimento AH Plus possui baixa capacidade de adesão tanto à dentina quanto ao cone de guta percha. Esse achado está em linha com outros estudos nos quais o mesmo ensaio *push-out* foi usado (ALFREDO et al., 2008; NUNES et al. 2008). No entanto, deve ser sublinhado que, mesmo a adesão do AH Plus à parede dentinária sendo de baixa qualidade, esta ainda é significativamente maior do que a produzida pelo cimento Epiphany convencional e Epiphany SE (JAINAEN et al., 2007; ALFREDO et al., 2008; NUNES et al., 2008; GOGOS et al., 2008).

6.1.3. Correlação entre o ensaio mecânico e qualidade da adaptação interfacial

O ensaio de cisalhamento por extrusão – *push-out* – não foi usado somente para investigar a qualidade da adesão obtida pelos diferentes materiais obturadores, mas também teve como objetivo verificar a existência de uma possível correlação entre os achados semi-quantitativos (relativos às observações microscópicas da adaptação interfacial) com os dados quantitativos obtidos através do ensaio mecânico. Com esse objetivo, as amostras utilizadas em ambos os experimentos foram as mesmas.

Depois de uma abordagem estatística na qual ambos os resultados experimentais foram superpostos, foi encontrada uma correlação positiva entre a qualidade da adaptação interfacial e a força de adesão existente entre o material obturador e a dentina radicular. De um modo geral, um teste de correlação é normalmente utilizado com objetivo de verificar se um fator pode ser

considerado causa ou conseqüência do outro. Essa definição se enquadra bem no presente estudo uma vez que uma pobre adaptação interfacial, teoricamente, deveria significar que não foi possível a obtenção de uma adesão de boa qualidade. Os resultados do presente estudo vêm reforçar essa idéia, já que uma correlação negativa foi encontrada entre a qualidade da adaptação interfacial observada microscopicamente e a qualidade da adesão testada no ensaio mecânico *push-out*. No entanto, testes de correlação exigem um grande número de amostras para serem considerados como argumentos consolidados e confiáveis estatisticamente. Por isso, futuros trabalhos seguindo o mesmo desenho experimental que o empregado no presente estudo, porém utilizando uma amostragem maior, devem ser realizados objetivando a comprovação da correlação encontrada no presente estudo. Esse fato deve ser ainda mais reforçado, porque até onde pôde ser verificado, essa correlação nunca havia sido demonstrada experimentalmente na Endodontia.

6.2. Discussão da metodologia

A aplicação da microscopia confocal a laser para a pesquisa odontológica vem sendo ampliada ainda de modo lento (WATSON, 1997). O princípio da microscopia confocal foi descoberto por MINSKY em 1961 (MINSKY, 1988) e o primeiro microscópio confocal a ser utilizado especificamente em uma escola de odontologia foi em 1983 (WATSON, 1994). Pioch et al. (1997) são categóricos ao afirmarem que a introdução da microscopia confocal a laser associada ao uso de marcadores fluorescentes foi responsável por um avanço significativo no estudo das características e das propriedades da camada adesiva e das estruturas adjacentes como a camada híbrida e dos prolongamentos de cimento dentro dos túbulos dentinários.

Alguns estudos prévios já tinham utilizado a microscopia confocal a laser com objetivo de investigar a qualidade das obturações endodônticas (SAMAN et al., 2007; GHARIB et al., 2007) e a capacidade de penetração intradentinária do cimento endodôntico (PATEL et al., 2007). No entanto, esses estudos não realizaram uma análise da integridade interfacial seguindo o padrão utilizado no presente estudo. O presente estudo seguiu o modelo para quantificação das imagens usado em alguns estudos realizados por grupos de pesquisa voltados para a adesão dentinária (BONFANTE et al., 2007), pois após alguns testes preliminares, este modelo foi considerado mais apropriado para o objetivo de verificar e poder comparar a qualidade da adaptação interfacial.

Algumas vantagens também podem ser relacionadas ao uso da microscopia confocal a laser para observação da interface das obturações endodônticas com a dentina, principalmente quando a comparamos com a microscopia eletrônica de varredura de alto vácuo que é o método tradicionalmente usado para observação da estrutura dentinária e dos materiais obturadores. A microscopia confocal a laser praticamente não produz nenhum tipo de artefato de técnica porque as amostras são observadas em condições ambientes de temperatura, pressão e umidade. Além disso, não é necessária nenhuma metalização, nem o uso de alto ou baixo vácuo para formação da imagem (TAY et al., 2004). Também é desnecessário qualquer procedimento de réplica das amostras com resina de precisão, pois não há vácuo para criação de falsos gaps. Deve ser ressaltado também o caráter não-destrutivo da microscopia confocal a laser, o que, no presente estudo, possibilitou a superposição de 2 modelos experimentais distintos usando exatamente as mesmas amostras.

Outro ponto positivo relacionado à microscopia confocal a laser se refere a sua capacidade de realizar uma análise em profundidade (observação sub-superficial). No presente estudo, as condições experimentais permitiram uma observação até uma profundidade de ~ 20,53 μm da amostra com a formação de 25 imagens obtidas com intervalos regulares de 0,86 μm . Essa profundidade é dependente de vários fatores, tais como: a natureza e a translucidez da amostra, a qualidade da preparação da superfície e o tipo de lente utilizada. Com esse recurso é possível verificar se a falha interfacial é profunda, ou mais rasa, ou mesmo se não passa de algum artefato criado na fase de observação/captura da imagem. Estudos futuros que lançarem mão deste recurso poderão almejar obter medidas volumétricas relativas às áreas dos gaps interfaciais (medidas tridimensionais), o que, sem dúvida, será mais interessante que as bidimensionais realizadas no presente estudo.

O ensaio *push-out* é um dos testes disponíveis para avaliação da qualidade da adesão da massa obturadora com a dentina radicular. Na realidade, um ensaio *push-out* determina o grau de retenção da massa obturadora no canal radicular, o que reflete o padrão de qualidade da adesão alcançada entre o material obturador e a dentina radicular. O ensaio *push-out* tem demonstrado ser um modelo bem ajustado para esse propósito (GORACCI et al., 2004) e isso pode justificar o grande volume de pesquisa utilizando esse modelo experimental.

O teste de micro-tração também possibilita esse mapeamento da união no canal radicular. Entretanto, a grande perda de amostras durante a sua confecção decorrentes de falhas pré-maturas, provavelmente em função dos baixos valores de resistência de união alcançados

no interior do canal radicular, compromete os resultados obtidos com essa metodologia (BOUILLAGUET et al., 2003).

Uma das desvantagens do teste de *push-out* era atribuída à criação não uniforme de tensões sobre as interfaces de união (SUDSANGIAM et al., 1999). Entretanto, a utilização de fatias com menor espessura (em torno de 1,5 mm), como as utilizadas no presente estudo, parece eliminar essa desvantagem (GORACCI et al., 2004). No presente estudo, como as raízes possuíam um comprimento total de 12 mm, um número maior do que 3 fatias por amostra pôde ser utilizado no teste de *push-out* – o que também contribui para contrabalançar alguma distorção proveniente da geração não uniforme de tensões sobre as interfaces de união.

Uma vantagem clara do ensaio *push-out* é que este experimento geralmente gera dados quantitativos bem comportados estatisticamente (DE-DEUS et al., 2008). Essa característica pode ser considerada como um avanço frente a outros modelos experimentais comumente usados na pesquisa odontológica, pois obter dados experimentais bem comportados significa maior confiança estatística. Além disso, vale ressaltar que gerar experimentalmente dados bem comportados a partir de amostras biológicas é uma tarefa difícil e incomum na pesquisa odontológica.

7. Conclusões

7.1. Conclusões Específicas

1. As obturações adesivas apresentaram uma qualidade na adaptação interfacial significativamente inferior à obturação convencional não-adesiva.
2. As obturações adesivas apresentaram uma qualidade de adesão à dentina significativamente inferior à obturação convencional não-adesiva.
3. Foi demonstrada a existência de uma correlação negativa entre qualidade na adaptação interfacial e a qualidade de adesão à dentina.

7.2. Conclusão Geral

A qualidade da adaptação interfacial das obturações endodônticas adesivas foi deficiente mesmo quando dentes com características anatômicas simples – como os usados no presente estudo – foram obturados em condições laboratoriais bem-controladas, as quais são certamente mais favoráveis que as condições encontradas na prática clínica de rotina.

Além disso, de um ponto de vista prático, um exame criterioso do presente resultado cria um interessante e contraditório pensamento: independente do avanço teórico introduzido pelo desenvolvimento da tecnologia de adesão dentinária para uso endodôntico, as simples e convencionais obturações endodônticas não-adesivas ainda devem ser consideradas como a escolha mais confiável.

7.3. Texto final

A busca de novos modelos experimentais com os quais seja possível averiguar de modo minimamente confiável e reproduzível a qualidade dos materiais e técnicas obturadoras é tema de constante interesse da ciência endodôntica. Essa busca é ainda intensificada pelo aumento das críticas em torno dos tradicionais modelos de infiltração usados rotineiramente, durante vários anos, para estimar a qualidade dos procedimentos e materiais obturadores (EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL OF ENDODONTICS, 2007; DE-DEUS et al., 2008).

Por isso, acredito que a maior contribuição do presente estudo não esteja propriamente relacionada com o deficiente resultado obtido pelos cimentos endodônticos adesivos, uma vez que resultados consoantes aparecem com frequência no campo da dentística adesiva. De fato, o presente estudo pode ter fornecido uma pequena contribuição no desenvolvimento de um modelo experimental mais confiável para testar a qualidade das obturações endodônticas. Esse raciocínio é sustentado por que foi possível a utilização da mesma amostra em 2 experimentos distintos, sendo que o parâmetro que foi determinado em um experimento foi subsequenteiramente reafirmado pelo outro. Depois da análise de correlação, ainda nos cabe afirmar que a relação entre os modelos experimentais foi estatisticamente coerente sendo que não existe relato prévio sobre essa correlação publicado na literatura.

Pode ser deixado como mensagem para trabalhos futuros que existe uma tendência de trabalhar com a superposição de resultados obtidos a partir diferentes modelos experimentais, como realizado no presente estudo. Para isso, cada vez mais o uso e aprimoramento de modelos experimentais não-destrutivos se faz fundamental. Esse pensamento tem base na idéia de que existe uma grande possibilidade de que um modelo experimental único e isolado não seja capaz de avaliar e permitir comparações confiáveis entre os diferentes materiais e técnicas de obturação. No mais, seria extremamente válido que tal modelo laboratorial pudesse ser capaz de prever com um mínimo de confiabilidade, a performance clínica dos materiais e técnicas de obturação. Deste modo, somente aqueles materiais e técnicas previamente aprovados pelo crivo da pesquisa laboratorial seriam submetidos a testes e ensaios clínicos, evitando deste modo, um considerável desperdício de recursos financeiros e humanos.

8. Referências Bibliográficas

- ALFREDO, E. et al. Bond strength of AH Plus and Epiphany sealers on root dentine irradiated with 980 nm diode laser **International Endodontic Journal**, v.41, p. 733-740, 2008.
- BAUMGARTNER, G. et al. Enterococcus faecalis Type Strain Leakage through Root Canals Filled with Gutta-Percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. **Journal of Endodontics**, v.33, p. 45-47, 2007.
- BERGMANS, L. et al. Effect of the polymerization shrinkage on the sealing capacity of resin fillers for endodontic use. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, p. 321-329, 2005.
- BIGGS, S. et al. An In Vitro Assessment of the Sealing Ability of Resilon/Epiphany Using Fluid Filtration. **Journal of Endodontics**, v. 32, p. 759-761, 2006.
- BISHOP, D.; et al. Effect of Dynamic Loading on the Integrity of the Interface between Root Canal and Obturation Materials. **Journal of Endodontics**, v.34, p. 470-473, 2008.
- BONFANTE, E.; et al. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. **Dental Materials**, v.24, p. 483-491, 2008.
- BOUILLAGUET, S.; et al. Alternative Adhesive Strategies to Optimize Bonding to Radicular Dentin. **Journal of Endodontics**, v. 33, p. 1227-30, 2007.
- BOUILLAGUET, S.; et al. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. **Journal of Endodontics**, v. 41, p. 219-26, 2007.
- BURTSCHER, P. Stability of radicals in cured composite materials. **Dental Materials**, v. 9, p. 218-221, 1993.
- CONNER, D.; TEIXEIRA, F.; TROPE, M. Clinical Outcome of Teeth Treated Endodontically with a Nonstandardized Protocol and Root Filled with Resilon. **Journal of Endodontics**, v.33, p. 1290-92, 2007.
- COTTON, T. et al. A Retrospective Study Comparing Clinical Outcomes after Obturation with Resilon/Epiphany or Gutta-Percha/Kerr Sealer. **Journal of Endodontics**, v. 34, p.789-797, 2008.

- DE- DEUS, G. et al. Co-site digital optical microscopy and image analysis: an approach to evaluate the process of dentine demineralization. *International Endodontic Journal*, v. 40, p.441-52, 2007.
- DE- DEUS, G. et al. Limited ability of three commonly used thermoplasticized gutta-percha techniques in filling oval-shaped canals. *Journal of Endodontics*, v.34, p.1401-4, 2008.
- DE- DEUS, G. et al. Sealing ability of oval-shaped canals filled using the System B heat source utilizing either gutta-percha or Resilon: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, v. 104, p.114-9, 2007.
- DE- DEUS, G. et al. Soft Chelating Irrigation Protocol Optimizes Bonding Quality of Resilon/Epiphany Root Fillings. *Journal of Endodontics*, v.34, p.703-5, 2008.
- DE- DEUS, G., NAMEN F., GALAN Jr, J. Reduced Long-term Sealing Ability of Adhesive Root Fillings after Water-storage Stress. *Journal of Endodontics*, v. 34, p.322-5, 2008.
- DE-DEUS, G. et al. A laboratory analysis of gutta-percha-filled area obtained using Thermafil, System B and lateral condensation. *International Endodontic Journal*, v.39, p.378-83, 2006.
- DE-DEUS, G. et al. Intratubular penetration of root canal sealers. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, v.16, p.332-6, 2002.
- DE-DEUS, G. et al. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *Journal of Endodontics*, v.32, p.998-1001, 2006.
- DE-DEUS, G. et al. The influence of filling technique on depth of tubule penetration by root canal sealer: A study using light microscopy and digital image process. *Australian Endodontic Journal*, v.30, p.23-28, 2004.
- DE-DEUS, G. New directions in old leakage methods ... *International Endodontic Journal*, v.41, p.720-1, 2008.
- Disponível em: <http://www.pentron.com/Pentron/admindocs/fly_data_380.pdf>. Acesso em: 9 set. 2008.
- Disponível em: <http://multimedia.mmm.com/mws/mediawebserver.dyn>>. Acesso em: 19 Jan. 2009.
- EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL OF ENDODONTICS. Wanted: a base of evidence. *Journal of Endodontics*, v.33, p.1401-2, 2007.
- ELZUBAIR A, E., et al. The physical characterization of a thermoplastic polymer for endodontic obturation. *Journal of Dentistry*, v.34, p.784-9, 2006.

- ENGEL, G., et al. Sealer penetration and apical microleakage in smear-free dentin after a final rinse with either 70% isopropyl alcohol or Peridex. *Journal of Endodontics*, v.31, p.620-3, 2005.
- EPLEY, S.; HARTWELL, J.; CICALESE, C. Completeness of Root Canal Obturations: Epiphany Techniques versus Gutta-Percha Techniques. *Journal of Endodontics*, v.32, p.541-4, 2006.
- FEILZER, A.; DE GEE A. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. *Journal of Dental Research*, v.68, p.48-50, 1989.
- ALSTER D., et al. Polymerization contraction stress in thin resin composite layers as a function of layer thickness. *Dental Materials*, v.13, p.146-9, 1997.
- FERRACANE, J. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. *Dental Materials*, v.21, p.36-42, 2005.
- FISHER, M.; BAHCALL, J. An In Vitro Comparison of Bond Strength of Various Obturation Materials to Root Canal Dentin Using a Push-Out Test Design. *Journal of Endodontics*, v.33, p.856-8, 2007.
- FRANSEN, J.; et al. Comparative Assessment of ActiV GP/Glass Ionomer Sealer, Resilon/Epiphany, and Gutta-Percha/AH Plus Obturation: A Bacterial Leakage Study. *Journal of Endodontics*, v.34, p.725-7, 2008.
- GARCIA-GODOY, F.; et al. Application of biologically-oriented dentin bonding principles to the use of endodontic irrigants. *American Journal of Dentistry*, v.18, p.281-90, 2005.
- GESI A.; et al. Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intraradicular Dentin. *Journal of Endodontics*, v.31, 809-13, 2005.
- GETTLEMAN B.; et al. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *Journal of Endodontics*, v.17, p.15-20, 1991.
- GHARIB, S.; et al. A confocal laser scanning microscope investigation of the epiphany obturation system. *Journal of Endodontics*, v.33, p.957-61, 2007.
- GOGOS, C.; et al. Shear bond strength of AH-26 and Epiphany to composite resin and Resilon. *Journal of Endodontics*, v.34, p.1385-7, 2008.
- GORACCI C.; et al. Influence of substrate, shape, and thickness on microtensile specimens' structural integrity and their measured bond strengths. *Dental Materials*, v.20, p.643-54, 2004.
- GORACCI C.; et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*, v.112, p.353-61, 2004.

- GRANDE, N.; et al. Influence of Different Root Canal–Filling Materials on the Mechanical Properties of Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*, v.33, p.859-63, 2007.
- GULSAHI, K.; et al. Comparison of the Area of Resin-based Sealer and Voids in Roots Obturated with Resilon and Gutta-Percha. *Journal of Endodontics*, v. 33, p.1338-41, 2007.
- HAMMAD, M.; QUALTROUGH, A.; SILIKAS, N. Extended setting shrinkage behavior of endodontic sealers. *Journal of Endodontics*, v.34, p.90-3, 2008.
- HIRAISHI, N.; et al. Shear bond strength of Resilon to a methacrylate-based root canal sealer. *International Endodontic Journal*, v.38, p.753-63, 2005.
- JACK, R.; GOODELL, G. In Vitro Comparison of Coronal Microleakage between Resilon Alone and Gutta-Percha with a Glass-ionomer Intraorifice Barrier Using a Fluid Filtration Model. *Journal of Endodontics*, v. 34, p.718-20, 2008.
- JAINAEN, J.; MESSER, H. Push-out bond strengths of the dentine-sealer interface with and without a main cone. *International Endodontic Journal*, v.40, p.882-90, 2007.
- JAMES B.; et al. An In Vitro Evaluation of the Contents of Root Canals Obturated With Gutta Percha and AH-26 Sealer or Resilon and Epiphany Sealer. *Journal of Endodontics*, v.33, p.1359-63, 2007.
- KARABUCAK, B.; VINNE, C.; IQBAL, M. The Comparison of Gutta-Percha and Resilon Penetration into Lateral Canals with Different Thermoplastic Delivery Systems. *Journal of Endodontics*, v.34, p.847-49, 2008.
- KAYA, B.; BELLI, S.; ISPARTA, K. Evaluation of the sealing ability of gutta-percha and thermoplastic synthetic polymer-based systems along the root canals through the glucose penetration model. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, v.104, p.e66-73, 2007.
- KAYA, B.; ÜREYEN A, U.; ORHAN, H.; BELLI, S. Micropush-out bond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems – an ex vivo study. *International Endodontic Journal*, v.41, p.211-8, 2008.
- LEONARDO, M.; et al. Root Canal Adhesive Filling in Dogs' Teeth with or without Coronal Restoration: A Histopathological Evaluation. *Journal of Endodontics*, v.33, p.1299-303, 2007.
- LOHBAUER; U., et al. Resin tags do not contribute to dentin adhesion in self-etching adhesives. *Journal of Adhesive Dentistry*, v.10, p.97-103, 2008.
- MINSKY, M. Memoir on inventing the confocal scanning microscope. *Scanning*, v.10, p.128-38, 1988.
- MAMOOTIL, K.; MESSER, H. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. *International Endodontic Journal*, v.40, p.873-81, 2007.

MOORER, W.; WESSELINK, P. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*. 1982; 15:187-96.

MOUNCE, R.; GLASSANN, G. Bonded endodontic obturation: another quantum leap forward for endodontics. *Oral Health*, v.25, p.13-21, 2004.

NAGAS, E.; et al. Regional Push-out Bond Strength and Coronal Microleakage of Resilon after Different Light-curing Methods. *Journal of Endodontics*, v. 33, p.1464-8, 2007.

NUNES, V.; et al. Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin treated with different solutions. *Brazilian Dental Journal*, v.19, p.46-50, 2008.

ONAY, E.; ORUCOGLU, H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *Journal of Endodontics*, v.32, p.976-8, 2006.

PAQUÉ, F.; SIRTES, G. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *International Endodontic Journal*, v.40, p.715-21, 2007.

PASQUALINI D.; et al. Microbial Leakage of Gutta-percha and Resilon™ Root Canal Filling Material: A Comparative Study Using a new Homogeneous Assay for Sequence Detection Using a New Homogeneous Assay for Sequence Detection. *Journal of Biomaterials Applications*, v.22, p.337-52, 2007.

PATEL D.; et al. The penetration of RealSeal primer and Tubliseal into root canal dentinal tubules: a confocal microscopic study. *International Endodontic Journal*, v.40, p.67-71, 2007.

PERDIGÃO, J.; LOPES, M.; GOMES, G. Interfacial Adaptation of Adhesive Materials to Root Canal Dentin. *Journal of Endodontics*, v.33, p.259-63, 2007.

PITOUT E.; et al. Coronal Leakage of Teeth Root-Filled With Gutta-Percha or Resilon Root Canal Filling Material. *Journal of Endodontics*, v.32, p.879-81, 2006.

RADOVIC E.; et al. Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry*, v.10, p.251-8, 2008.

RAHIMI, M. Bonding of resin-based sealers to root dentin. *Journal of Endodontics*, v.35, p.121-4, 2009.

RAINA, R.; et al. Evaluation of the Quality of the Apical Seal in Resilon/Epiphany and Gutta-Percha/AH Plus-filled Root Canals by Using a Fluid Filtration Approach. *Journal of Endodontics*, v.33, p.200-7, 2007.

RIBEIRO, F.; et al. Influence of different endodontic filling materials on root fracture susceptibility. *Journal of Dentistry*, v.36, p.69-73, 2008.

- SAGSEN, B.; KAHRAMAN, Y.; ORUCOGLU, H. Evaluation of Microleakage of Roots Filled With Different Techniques With a Computerized Fluid Filtration Technique. *Journal of Endodontics*, v.32, p.1168-70, 2006.
- SALEH, I.; HAAPASALO, M.; ØRSTAVIK, D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. *International Endodontic Journal*, v.41, p.32-40, 2007.
- SAMAN, R.; et al. A Confocal Laser Scanning Microscope Investigation of the Epiphany Obturation System. *Journal of Endodontics*, v.33, p.957-61, 2007.
- SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North of America*, v.11, p.723-44, 1967.
- SCHWARTZ, R. Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System - The Promise and the Problems: A Review. *Journal of Endodontics*, v.32, p.1126-34, 2006.
- SEVIMAY, S.; KALAYCI, A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.32, p.105-10, 2005.
- KARDON, B.; KUTTLER, S.; HARDIGAN, P.; DORN, S. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *Journal of Endodontics*, v.29, p.658-61, 2003.
- SUDSANGIAM, S.; VAN NOORT, R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *Journal of Adhesive Dentistry*, v.1, p.57-67, 1999.
- BOUILLAGUET, S.; et al. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dental Materials*, v.19, p.199-205, 2003.
- SHEMESH, H.; WU, MK.; WESSELINK, P. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. *International Endodontic Journal*, v.39, p.968-76, 2006.
- SHEMESH, H.; WU, MK.; WESSELINK, P. Glucose penetration and fluid transport through coronal root structure and filled root canals. *International Endodontic Journal*, v.40, p.866-72, 2007.
- SHIN, S.; et al. Comparison of Regrowth of *Enterococcus faecalis* in Dentinal Tubules after Sealing with Gutta-Percha or Resilon. *Journal of Endodontics*, v.34, p.445-8, 2008.
- SHIPPER, G.; et al. In vitro microbial leakage of endodontically treated teeth using new and standard obturation techniques. *Journal of Endodontics*, v.30, p.154-8, 2004.
- SHIPPER, G.; et al. Periapical Inflammation after Coronal Microbial Inoculation of Dog Roots Filled with Gutta-Percha or Resilon. *Journal of Endodontics*, v.31, p.91-6, 2005.
- SHIPPER, G.; TEIXEIRA, F.; TROPE, M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *Journal of Endodontics*, v.30, p.342-7, 2004.

SILVEIRA, F.; NUNES, E.; MORDENTE, V. Negative influence of continuous wave technique on apical sealing of the root canal system with Resilon. *Journal of Oral Sciences*, v.40, p.121-8, 2007.

SKIDMORE, F.; JAMES, K.; BAHCALL, N. An In Vitro Comparison of the Intraradicular Dentin Bond Strength of Resilon and Gutta-Percha. *Journal of Endodontics*, v.32, p.963-6, 2006.

SLY, M.; PLATT, J.; BROWN, J. Push-Out Bond Strength of a New Endodontic Obturation System (Resilon/Epiphany). *Journal of Endodontics*, v.33, p.160-2, 2007.

STRATTON, R.; APICELLA, M.; MINES, P. A Fluid Filtration Comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a New Soft Resin Endodontic Obturation System. *Journal of Endodontics*, v.32, p.642-5, 2006.

TAY, F.; et al. Bondability of Resilon to a Methacrylate-Based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*, v.32, p.133-7, 2006.

TAY, F.; et al. Ultrastructural Evaluation of the Apical Seal in Roots Filled with a Polycaprolactone-Based Root Canal Filling Material. *Journal of Endodontics*, v.31, p.514-19, 2005.

TAY, F.; et al. Water-dependent interfacial transition zone in resin-modified glass-ionomer cement/dentin interfaces. *Journal of Dentistry Research*, v.83, p.644-9, 2004.

TAY, F.; et al.. Geometric Factors Affecting Dentin Bonding in Root Canals: A Theoretical Modeling Approach. *Journal of Endodontics*, v.31, p.584-88, 2005.

TAY, F.; PASHELY, D. Dental adhesives of the future. *Journal of Adhesive Dentistry*, v.4, p.91-103, 2002.

TAY, F.; PASHELY, D. Monoblocks in Root Canals: A Hypothetical or a Tangible Goal. *Journal of Endodontics*, v.33, p.391-7, 2007.

TEIXEIRA, F. Ideal obturation using synthetic root-filling systems: coronal sealing and fracture resistance. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry*, v.18, p.S7-11, 2006.

TEIXEIRA, F.; et al. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *Journal of American Dental Association*, v.135, p.646-52, 2004.

TUNGA, U.; BODRUMLU, E. Assessment of the Sealing Ability of a New Root Canal Obturation Material. *Journal of Endodontics*, v.32, p.876-8, 2006.

ULUSOY, O.; ARSLAN, S.; ALAÇAM, T.; GÖRGÜL, G. Fracture resistance of roots obturated with three different materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pahtology, Oral Radiology and Endodontics*, v.104, p.705-8, 2007.

UNGOR, M.; ORUCOGLU, H. Push-out bond strengths: the Epiphany–Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *International Endodontic Journal*, v.39, p.643-47, 2006.

VERÍSSIMO, D.; MONTEIRO, A. Comparison of Apical Leakage between Canals Filled with Gutta-Percha/AH-Plus and the Resilon/Epiphany System When Submitted to Two Filling Techniques. *Journal of Endodontics*, v.33, p.291-4, 2007.

WACHLAROWICZ, A.; ROBERTS, S.; PASHLEY, D. Effect of Endodontic Irrigants on the Shear Bond Strength of Epiphany Sealer to Dentin. *Journal of Endodontics*, v.33, p.152-5, 2007.

WATSON, T. Fact and Artefact in Confocal Microscopy. *Advances in Dental Research*, v.11, p.433-441, 1997.

WATSON, T. Applications of high speed confocal imaging techniques in operative dentistry. *Scanning*, v.16, p.168-173, 1994.

VERSIANI, M.; et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *International Endodontic Journal*, v.39, p.464-71, 2006.

WEDDING, J. An In Vitro Comparison of Microleakage between Resilon and Gutta-Percha with a Fluid Filtration Model. *Journal of Endodontics*, v.33, p.1447-9, 2007.

WEIS, M.; PARASHOS, P.; MESSER, H. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *International Endodontic Journal*, v.37, p.653-63, 2004.

WENNBERG, A.; ORSTAVIK, D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. *International Endodontic Journal*, v.23, p.13-9, 1990.

WU, MK.; WESSILINK, P. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *International Endodontic Journal*, v.34, p.137-41, 2001.

WU MK.; KAŠT'ÁKOVÁ A.; WESSELINK, P. Quality of cold warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *International Endodontic Journal*, v.34, p.485-91, 2001.

ZMENER O.; et al. Significance of Moist Root Canal Dentin with the Use of Methacrylate-based Endodontic Sealers: An In Vitro Coronal Dye Leakage Study. *Journal of Endodontics*, v.34, p.76-9, 2008.

9. Anexos

9.1. Anexo I:

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	HUPE
--	--	-------------

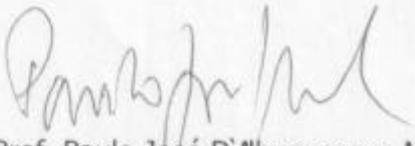
Rio de Janeiro, 18 de junho de 2008

Do: Comitê de Ética em Pesquisa
Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros
Para: Aut. Karina Andrade Di Giorgi
Orient. Prof. Rivail Antônio S. Fidel

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, após avaliação, considerou o projeto (2034-CEP/HUPE) "ANÁLISE DA CAPACIDADE DE PENETRAÇÃO INTRATUBULAR E A QUALIDADE DO SELAMENTO DE ALGUNS CIMENTOS ENDODÔNTICOS" aprovado, encontrando-se este dentro dos padrões éticos da pesquisa em seres humanos, conforme Resolução n.º196 sobre pesquisa envolvendo seres humanos de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, bem como o consentimento livre e esclarecido.

O pesquisador deverá informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética solicita a V. S^ª., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.


Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)