

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS: AVALIAÇÃO DO TEMPO DE  
ENDURECIMENTO E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS AH-PLUS E  
SEALER 26**

RHAYSA ANJOS DA SILVA

Manaus – Amazonas

2017

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS: AVALIAÇÃO DO TEMPO DE  
ENDURECIMENTO E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS AH-PLUS E  
SEALER 26**

RHAYSA ANJOS DA SILVA

Trabalho de conclusão de curso, na forma de pesquisa científica apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório para obtenção do título de cirurgião (ã)-dentista.

**Orientador: Prof. Msc. Fredson Marcio Acris de Carvalho.**

Manaus – Amazonas

2017



**Universidade do Estado do Amazonas**  
**Escola Superior de Ciências da Saúde**  
**Curso de Odontologia**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

A Ac. Rhaysa Anjos da Silva foi aprovada mediante apresentação de conteúdo teórico e oral do trabalho intitulado: **AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS: AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ENDURECIMENTO E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS AH-PLUS E SEALER 26**, considerado o mesmo, seu Trabalho de Conclusão de Curso.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Msc. Fredson Márcio Acris de Carvalho (Orientador)**

**Profa. Dra. Márcia Rachel Costa Lima Braga**

**Prof. Dr. André Augusto Franco Marques**

**Manaus, 21 de junho de 2017.**



Escola Superior de Ciências da Saúde  
Av. Carvalho Leal, N. 1777, Cachoeirinha,  
CEP: 69065-001 / Manaus-AM  
www.uea.edu.br

*Dedico este trabalho primeiramente á Deus por sempre está presente em minha vida e a minha família, que apesar de todas as dificuldades sempre estiveram me apoiando e me amando.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que sempre se esforçaram muito por suas duas filhas e nos conduzindo a sermos pessoas com princípios alicerçados na educação e no respeito ao próximo, por sempre terem acreditado em mim até nos momentos em que eu me sentia incapacitada e por me ajudarem durante toda a minha graduação e vida.

À minha irmã, Dr. Erika Anjos, que é a pessoa com a qual dividi todo o percurso de minha vida e com a qual terei o privilégio de chamar de colega de profissão e que apesar de todas as nossas desavenças, em todos os momentos me deu amor e carinho, você não imagina o quanto agradeço a Deus por ter me dado você como irmã. Eu sou muito grata por você em minha vida.

Aos amigos do curso de graduação de odontologia que foram meus companheiros em vários momentos de estudo e lazer, que durante esses anos estiveram compartilhando suas vidas e experiências comigo. Em particular a Kethlen Maciel por sua amizade, paciência e companheirismo nesses cinco anos, desejo realmente que nossa amizade dure por toda minha vida. Aos amigos que conquistei durante o fim dessa jornada dou como oferta de amor meus agradecimentos, obrigada por sempre me ouvirem.

Aos meus professores que se dedicaram ao meu ensino e tornaram possível essa realização. E em especial, à meu orientador neste projeto, o professor Msc. Fredson Marcio Acris de Carvalho, que dividiu seu conhecimento comigo, me ajudou quando precisei e foi meu tutor durante todas as etapas desse projeto e se tornou um dos maiores exemplos ética profissional e de pessoa na minha vida, me sinto lisonjeada em ser sua orientada, desejo ao senhor e sua família tudo que houver de melhor nesse mundo e ofereço os meus sinceros agradecimentos e dessa vez sem OK. A todos os professores que passaram por minha vida e cultivaram em mim o desejo de aprendizado, principalmente ao Bomfim que apesar de me pegar dormindo, às vezes, durante suas

aulas devido ao cansaço deu credibilidade aos meus esforços, sou imensamente agradecida a todos, vocês foram encarregados por meu aprendizado e me ensinaram que a persistência é necessária para se alcançar um objetivo.

À todos mencionados nessa pequena dissertação espero que saibam que terão minha eterna gratidão, por tudo que me possibilitaram para me tornar quem sou hoje, muitíssimo obrigada por tudo.

*“A persistência é o caminho do êxito”*

*(Charles Chaplin)*

## RESUMO

Os cimentos endodônticos são de grande importância para o sucesso da obturação canais radicular e para isso devem possuir várias propriedades, dentre elas, insolubilidade. O objetivo desta pesquisa consistiu em avaliar as propriedades físico-químicas: tempo de endurecimento e solubilidade entre os cimentos AH Plus e Sealer 26, sob a norma de especificação nº 57 da ANSI/ADA. Todas as amostras dos dois cimentos foram levadas a estufa em temperatura constante de 37°C e umidade relativa de 95%. No teste de tempo de endurecimento os anéis de aço inoxidável foram preenchidos com cimento, colocados na estufa e mensurados o endurecimento do cimento endodôntico com a agulha de Gilmore. Para o teste de solubilidade, os discos de teflon foram preenchidos com os cimentos endodônticos, colocados em estufa por período de 3 vezes o tempo de presa, removidos dos moldes de teflon, foram pesados na balança de precisão e colocados em recipientes com 7,5 ml de água destilada e novamente colocados em estufa durante 7 dias, depois de retirados da estufa, foram colocados no desumidificador por mais 7 dias e posteriormente pesados na balança de precisão, após isso foi obtido percentual da diferença entre a massa inicial e final. Conclui-se que cimento AH Plus apresentou em todos os testes realizados características que se adequam a especificação N°57 da ANSI/ADA;

Palavras-chaves: propriedades físico-químicas, tempo de endurecimento, solubilidade, AH Plus, Sealer 26.

## ABSTRACT

The Root Canal Sealers are of great importance for the success of obturation root canals and for this they must possess several properties, among them, insolubility. The objective of this research was to evaluate the physico-chemical properties: hardening time and solubility between the AH Plus and Sealer 26 cements, under ANSI / ADA Specification No. 57. All samples of the two cements were oven-dried at constant temperature of 37 ° C and 95% relative humidity. In the hardening time test the stainless steel rings were filled with cement, placed in the oven and the hardening of the endodontic cement was measured with the Gilmore needle. For the solubility test, the Teflon discs were filled with the endodontic cements, placed in a greenhouse for a period of 3 times the set time, removed from the teflon molds, weighed in the precision scale and placed in containers with 7.5 MI of distilled water and placed in a greenhouse for 7 days, after being removed from the greenhouse, were placed in the dehumidifier for another 7 days and then weighed in the precision scale, after which a percentage of the difference between the initial and final mass was obtained. It is concluded that AH Plus cement presented in all the tests performed characteristics that conform to the ANSI / ADA specification N°57;

Key words: physico-chemical properties, Hardening time, solubility, AH Plus, Sealer 26.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores de tempo de endurecimento dos cimentos estudados fornecidos pelo fabricante. Fonte: instruções de uso (EM ANEXO).....	29
<b>Tabela 2.</b> Valores originais, média e desvio-padrão (min) do tempo de endurecimento de cada cimento. ....	29
<b>Tabela 3.</b> Valores originais, médias e desvios padrão da solubilidade, em %, de cada cimento. ....	30
<b>Tabela 4.</b> Variação da massa (g) após teste de solubilidade dos diferentes cimentos. ....	31
<b>Tabela 5.</b> Solubilidade do cimento endodôntico Sealer 26.....	31
<b>Tabela 6.</b> Solubilidade do cimento endodontico AH Plus .....	32

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cimento endodôntico Sealer 26. Fonte: <a href="http://www.ebay.com">www.ebay.com</a> .....	23
<b>Figura 2.</b> Cimento endodôntico AH plus. Fonte: <a href="http://www.dentsply.com.br">http://www.dentsply.com.br</a> .....	24
<b>Figura 3.</b> Os cinco moldes de anéis metálicos preenchidos com o cimento endodôntico Ah plus. ....	25
<b>Figura 4.</b> Processo de marcação com a agulha de Gilmore para verificar o tempo de endurecimento do cimento AH Plus.....	26
<b>Figura 5.</b> Agulha de Gilmore utilizada para realização da pesquisa .....	26
<b>Figura 6.</b> Cimento endodôntico AH plus inserido no interior do molde de teflon em cima da lâmina de vidro. ....	27
<b>Figura 8.</b> Corpos-de-prova no frasco contendo 7,5 mL de água destilada.....	28
<b>Figura 7.</b> Balança de precisão utilizada para a pesagem dos corpos-de-prova.....	28
<b>Figura 9.</b> A) Desumificador com os corpos-de-prova presos com cera em sua tampa. B) Desumificador com as marcações para identificação dos grupos estudados e seus respectivos corpos-de-prova.....	28

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. OBJETIVOS .....	14
2.1 Objetivo geral: .....	14
2.2 Objetivos específico: .....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
4. MATERIAIS E MÉTODO .....	23
4.1 Material .....	23
4.2 Metodologia .....	24
4.2.1 Análise do tempo de endurecimento .....	24
4.2.2 Análise da Solubilidade .....	26
5. RESULTADOS .....	29
6. DISCUSSÃO .....	33
7. CONCLUSÃO .....	38
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
ANEXOS .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

Devido à evolução da ciência os tratamentos endodônticos passaram por um processo de grande ascensão. Proporcionando ao cirurgião-dentista capacidade de adquirir conhecimento através de suporte científico de quais os materiais que devam ser utilizados para diferentes tipos de tratamentos e quais reações biológicas serão causadas por esses materiais nos tecidos dentários (ESTRELA et al., 2007).

Os principais objetivos do tratamento endodôntico é a eliminação do tecido pulpar, a eliminação da infecção no canal radicular e o adequado selamento do canal. A fase de obturação do canal radicular no tratamento endodôntico tem a finalidade de preencher totalmente sistema de canais radiculares após sua descontaminação, impedindo a microinfiltração bacteriana do meio oral para os tecidos apicais e periapicais ((FILHO, J. et al., 2016)

Existem vários materiais no mercado para serem utilizados na obturação de canais radiculares. No momento atual encontra-se em predominância o uso associado dos cones de guta-percha com o cimento obturador endodôntico. O cimento obturador endodôntico possui a capacidade de atuar como agente de união entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias favorecendo a reparação tecidual, por meio de suas características físico-químicas; também atua como selante impossibilitando que bactérias localizadas no meio bucal infeccionem o canal radicular, sendo assim, a etapa de eleição do cimento endodôntico para os procedimentos de obturação torna-se de grande relevância ao profissional cirurgião-dentista para o sucesso e o ótimo prognóstico do tratamento para o paciente (ERIKSEN et al., 1988).

De acordo com Grossman (1958) dentre as propriedades que devem existir em um cimento endodôntico para ser considerado como ideal é ter a capacidade de realizar um selamento hermético dos canais radiculares, ter aderência as paredes do canal

promovendo um adequado selamento, não sofrer retração após seu endurecimento, ser tolerante aos tecidos periapicais, ter bom tempo de trabalho, ser de fácil colocação no interior do canal, ser radiopaco, insolúvel aos fluídos bucais, ter propriedades bacteriostáticas ou bactericidas e ser solúvel aos solventes comuns.

Com a compreensão do perfil ideal que o cimento endodôntico deve possuir tornou-se mais fácil estabelecer os critérios de pesquisa para a fabricação de novos produtos no mercado, proporcionando a análise e comparação dos produtos já existentes no comércio (FILHO, J. et al., 2016).

Muitos cimentos obturadores foram introduzidos no mercado odontológico. Em relação à composição os cimentos endodônticos foram classificados: em materiais à base de Óxido de Zinco e Eugenol (Endofill, FillCanal, N-Rickert, Grossman, TubliSeal), Ionômero de Vidro (KetacEndo, ZUT, KT-308), cimentos contendo hidróxido ou óxido de cálcio (Sealapex, Sealer 26, Apexit, Sealer Plus, CRCS) e cimentos resinosos (AH 26, Diaket, AH Plus, Epihany) (ESTRELA et al., 2007)

Vários trabalhos têm analisado as propriedades físico-químicas e biológicas dos materiais obturadores com a finalidade de encontrar um material que englobe todas as propriedades, motivando muitos pesquisadores a constante busca de um material de melhor qualidade para os tratamentos endodônticos (PEUTZFELDT, 1997).

O material modelo de cimento endodôntico seria aquele que englobasse todas as propriedades físico-químicas e biológicas mencionadas por Grossman em 1958. Mas mediante a dificuldade de encontrar o cimento endodôntico que possua todas as propriedades físico-químicas ideais, torna-se necessário os estudos das propriedades dos materiais já existentes no mercado com a finalidade de contribuir para futuras pesquisas no desenvolvimento de novos materiais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral:**

- Avaliar as propriedades físico-químicas do cimento obturador endodôntico AH Plus (cimento a base de resina epóxica – pasta-pasta) e Sealer 26 (cimento a base de hidróxido de cálcio e resina epóxica – pó e resina).

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Avaliar e comparar o tempo de endurecimento entre os cimentos AH Plus e Sealer 26;
- Avaliar e comparar a solubilidade entre os cimentos AH Plus e Sealer 26;
- Avaliar e comparar as propriedades analisadas dos cimentos AH Plus e Sealer 26 em relação as especificações nº57 ANSI/ADA

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Com a invenção da guta-percha na Endodontia por Bowman em 1867, Schilder popularizou a condensação vertical com a técnica da guta-percha aquecida. Ele usou calor para termoplastificar a guta-percha para esta penetrar mais facilmente nas reentrâncias das paredes dos canais radiculares, ou seja, a suposta vantagem da condensação vertical é a capacidade de amolecer a guta-percha para que ela se molde às várias configurações dos canais. As técnicas de obturação termoplásticas surgiram para tentar diminuir os inconvenientes da técnica de condensação lateral tradicionalmente utilizada. Nesta técnica há uma maior possibilidade de aparecimento de espaços vazios entre os cones da guta-percha (BOWMAN; BAUMGARTER, 2002).

A guta-percha como principal “obturador de canais” se fixou de forma habitual, porém se observou a nos pós-operatórios dos tratamentos endodônticos a associação de sinais clínicos e radiográficos de periodontite apical devido a ausência de um cimento obturação. Desde a década de 1910, a evolução dos materiais endodônticos tem sido principalmente sobre a composição química e as propriedades do cimento obturador como um componente biologicamente importante da obturação (ORSTAVIK, 2005).

Apresenta-se muito longe de ser perfeita a qualidade da obturação realizada com a guta percha e o óxido de zinco e eugenol convencional. Apesar de haver benefícios, a guta-percha e a combinação do cimento convencional ainda apresentam problemas, como a sua incapacidade para fortalecer a raiz, uma vez que não adere à dentina, a incapacidade de controlar a infiltração e a solubilidade do cimento (TYAGI et al., 2013).

Grossman realizou experimentações de sua combinação com ceras e parafinas, com a intenção de encontrar um material de melhor utilização para a obturação de canais radiculares, porém os resultados não foram positivos. Em 1958, Grossman definiu quais as características que devem ser exigidas para um bom cimento endodôntico: selar

hermeticamente o canal; não se alterar volumetricamente ao tomar presa; ter aderência às paredes do canal, mesmo na presença de leve umidade; ser tolerável pelos tecidos apicais e periapicais; possuir boa qualidade de trabalho; bom tempo de trabalho; tomar presa no interior do canal; ser introduzido facilmente no interior do canal assim como ser solúvel a solventes; não alterar a coloração do dente e possuir propriedade bactericida ou bacteriostática.

Os cimentos endodônticos ainda devem possuir a capacidade de penetrar nos canais acessórios, canais laterais e túbulos dentinários não preenchidos pela guta-percha, a fim de evitar quer o fluxo dos fluidos teciduais periapicais quer a sobrevivência dos microorganismos que resistiram ao preparo biomecânico e que permaneceram no sistema canalicular durante a obturação (CHANDRA et al., 2012).

Caso os cimentos endodôntico fiquem em contato direto sobre os tecidos periapicais por um prolongado tempo, a sua biocompatibilidade torna-se uma das características de maior importância. Porém quase todos os cimentos possuem algum grau de toxicidade ao entrarem em contato com os tecidos vivos (GENCOGLU et al., 2010).

González-Martín et al. em 2010 afirmou que não existem materiais totalmente biocompatíveis, tornando-se inviável, a presença dos cimentos endodônticos para além do forame apical devido esse material poder originar manifestações clínicas devido à toxicidade do medicamento, apesar de pequenas extrusões de materiais serem bem toleradas pelos tecidos perirradiculares.

Schroeder em 1954 foi o primeiro a propor o cimento endodôntico à base de resina epóxi de bisfenol-A para obturação de canais radiculares, a princípio o objetivo era o hexametileno tetramina atuar como catalizador na fórmula, iniciando a polimerização dos monômeros presente na resina. Com a adição do pó do cimento de óxido bismuto, dióxido

de titânio e a prata pulverizada o cimento se tornou mais radiopaco. E possuía como a maior vantagem sua polimerização na presença de umidade.

Até o ano de 1968, poucos estudos haviam sido realizados comparando os tipos de cimentos que surgiram no mercado, até então; sendo que vários deles surgiram da adaptação de outras áreas da odontologia. Na tentativa de qualificar esses materiais, Curson e Kirk (1968), compararam dez cimentos endodônticos com relação ao tempo de presa, agressão tecidual, selamento e adesividade. O tempo de presa foi estabelecido segundo a norma nº 57 da American National Standards Institute/American Dental Association (ANSI/ADA) para cimentos dentais. Os materiais foram testados em condições normais e sob umidade, simulando o contato com flúidos intersticiais que ocorre no periápice. Os resultados do tempo de presa demonstraram que o cimento fosfato de zinco, o cimento à base de óxido de zinco e eugenol (presa rápida e o reforçado) e Tubli-seal tomaram presa muito rápido para permitir possíveis ajustes durante uma obturação de canal. No teste de infiltração, averiguaram que os cimentos de óxido de zinco eugenol e os resinosos, entre eles o Sealer 26, foram os mais satisfatórios. Verificaram, também, que a umidade acelerou o tempo de presa de todos os cimentos exceto do cimento fosfato de zinco. Ao final dos testes concluíram que os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e resina epóxica foram satisfatórios como obturadores de canal.

O estudo do escoamento dos cimentos é considerado de grande importância, uma vez que, a capacidade do cimento fluir para espaços não ocupados pelo material sólido, preenchendo as anfractuosidades existentes no sistema de canais radiculares, é imprescindível para a obtenção do objetivo primário ao sucesso do tratamento endodôntico, que é o selamento hermético desse sistema. Focando nesse objetivo, Weisman (1970), avaliou o escoamento (fluidez) de dez cimentos obturadores de canais radiculares, sendo eles: AH 26, Diaket, cimentos de Grossman nº 811, e nº 812, Kerrpulp

canal sealer, Kloropercha N20; ProcoSol, Tubli-seal, Pulpdent "ZOC". Utilizou um método que consistia em simular um canal atrésico com o auxílio de uma pipeta com 0,19 mm de diâmetro e volume de 0,001 mL. Realizou a espatulação dos cimentos e, então, preencheu a pipeta com cimento com auxílio de vácuo aplicado por 15 segundos. Após esse período mediu o quanto de cimento havia entrado na pipeta. Os resultados mostraram que o Pulpdent apresentou a maior fluidez, seguido da mistura "ZOC" e do Tubli-seal. Os piores resultados ocorreram com o ProcoSol e Diaket. Percebeu, nesse estudo, a influência do tamanho da partícula do cimento no seu escoamento demonstrando haver uma relação entre a densidade do cimento e a taxa de escoamento.

O cimento obturador de canais para se considerado bom deve ser bem admitido pelos tecidos periapicais. Entretanto, deve ser testado quanto às propriedades físico-químicas, de forma laboratorial, antes de serem realizados os testes biológicos. Foi o que fizeram Wiener e Schilder (1971), testando o tempo de presa de quatro cimentos comerciais (Kerrpulp canal sealer, Tubli-seal, ProcoSol, ProcoSolradiopacificado com prata) e quatro cimentos experimentais Roth nº: 501, 511, 601 e 801. Avaliaram os cimentos sob as condições de Temperatura: 16,7°C, 22°C, 27,8°C e também umidade relativa de 0%, 50% e 100%, perfazendo, portanto para cada cimento, nove diferentes condições de teste. A proporção pó-líquido dos cimentos foi rigidamente controlada. Os cimentos foram inseridos em cubos previamente preparados e, com o auxílio de uma espátula com 46g de peso, verificaram o tempo de presa em cada condição proposta. Observaram que o Tubliseal apresentou o tempo de presa mais rápido em todas as condições. Notaram também, que o aumento da temperatura e da umidade acelerou a presa de todos os materiais analisados. Concluíram, afirmando que as condições encontradas na região apical de temperatura e umidade, aceleram o endurecimento dos cimentos endodônticos.

Na promoção de um selamento hermético na obturação dos canais um cimento deve possuir algumas propriedades, e uma das mais importantes é possuir baixa solubilidade

associada a uma boa estabilidade dimensional. Com o intuito de verificar algumas propriedades físicas de dez cimentos endodônticos, disponíveis comercialmente na década de 80, Branstetter e Fraunhofer (1982) relataram grande variabilidade entre os resultados de seus estudos e de trabalhos realizados anteriormente, onde o mesmo material apresenta valores totalmente discrepantes. Os cimentos avaliados foram: AH 26, Diaket, Endométhasone, Kloroperka, N2, Nogenol, ProcoSol, Rickert's, Roth 511, Roth 801 e Tubli-Seal™. Com relação à solubilidade, onde ficaram imersos em água por um período de doze semanas, ProcoSol e Tubli-Seal™ tiveram comportamentos semelhantes, e apresentaram maior perda de peso. O ProcoSol demonstrou uma melhora em suas qualidades com o decorrer do tempo. Já o Diaket demonstrou baixa solubilidade com pouca alteração dimensional. O Nogenol demonstrou que apresentou uma solubilidade intermediária demonstrou uma grande expansão com o tempo.

Segundo o estudo de Fidel em 1993 realizado em concordância com a Especificação 57 da ANSI/ADA, denominado como as propriedades físicas de alguns cimentos obturadores de canais radiculares contendo hidróxido de cálcio em suas fórmulas: um cimento experimental, denominado como PR-SEALER e os SEALER 26, CRCS, SEALAPEX, APEXIT. Os cimentos do mesmo tipo (CRCS e PR-SEALER) estavam sendo pesquisado com a finalidade de comparar com o cimento FILLCANAL. Houve o teste do pH foi baseado no método empregado por HYDE (1986) e o teste de adesividade com pequenas modificações foi baseado no método de Grossman (1976). Em relação ao tempo de trabalho, os cimentos não puderam ser classificados por causa da omissão de informações dos fabricantes. O único que apresentou tempo de endurecimento de acordo com o que o fabricante informa foi o cimento CRCS. Os valores de escoamento de todos os cimentos testados variaram entre 28 a 47 milímetros, demonstrando escoamentos compatíveis com a especificação seguida no estudo. Dentre todos os cimentos analisados os que apresentaram maior tempo de endurecimento foram

SEALAPEX e o SEALER 26, ou seja, o primeiro 45 horas e 34 minutos e segundo 41 horas e 22 minutos. Em relação a espessura o SEALER 26 não preencheu as exigências. A maioria dos cimentos testados apresentou expansão e preencheu as normas da especificação seguida. A exceção foi o SEALAPEX, que se desintegrou, impossibilitando a realização do teste. As radiopacidades de todos os cimentos testados apresentaram-se aceitáveis, superiores a 4 milímetros de alumínio. O SEALAPEX e o SEALER 26 foram os que apresentaram as mais baixas radiopacidades. Todos os cimentos testados possibilitaram mensurações de suas adesividades à dentina. as menores adesividades foram dos cimentos FILLCANAL, SEALAPEX e APEXIT.

Muitas vezes, pode existir o contra-senso entre propriedades biológicas e propriedades físicas. Pode-se ter materiais com boa tolerabilidade biológica, mas com péssimas qualidades físicas tornando-se materiais com manuseio clínico dificultado. Visando favorecer a escolha desses materiais, Benatti, Stolf e Ruhnke (1978), estudaram a consistência, tempo de presa e alteração dimensional de cinco materiais obturadores endodônticos, com a proposta de tentar se estabelecer um critério para a consistência clínica ideal desses cimentos obturadores. A metodologia utilizada na consistência foi uma adaptação da especificação nº 8 da norma do Grupo Brasileiro de Materiais Dentários. Sete endodontistas realizaram a espatulação dos materiais. A quantidade de líquido era de 0,4 mL para cada material, mas a quantidade de pó pesada inicialmente era desconhecida pelos profissionais. A consistência clínica ideal foi determinada pelos mesmos e a quantidade de pó remanescente novamente pesada, verificando-se a quantidade de pó utilizada para cada cimento. Da análise dos resultados os autores concluíram que a consistência ideal é conseguida quando a mistura é erguida com a espátula sem gotejar por dez segundos ou quando sua fluidez permite aderência entre a espátula e placa de vidro a uma altura de 2 cm. Observaram, também, que o tempo de

presa e alterações dimensionais estão diretamente relacionados à proporção pó-líquido. Demonstraram, ainda, uma relação direta entre fluidez e contração dos cimentos.

Versiani et al. (2006) e Donnelly et al. (2007) observaram que o cimento Epiphany apresentou valores mais elevados do que os aceitáveis pela ANSI/ADA, porém nestes estudos o solvente resinoso não foi utilizado.

Tanouro Filho et al. (2009) realizou um trabalho sobre a efetividade de quatro solventes em diferentes cimentos endodônticos: Os cimentos avaliados foram: Acroseal, AH Plus, Epiphany, Endomethasone N e Sealer 26. Foram confeccionados corpos-de-prova circulares com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura para cada cimento. Cada corpo-de-prova foi pesado em balança de precisão até a estabilização da massa, quando a massa inicial foi determinada. Em seguida, os corpos-de-prova (n=07) foram imersos por 10 minutos nas soluções solventes avaliadas: eucaliptol, óleo de laranja (citrol), xilol e uma solução solvente experimental à base de tetracloroetileno. Depois de 48 h em estufa a 37°C, foram realizadas novas pesagens a cada 24 h, até a estabilização (massa final). A diferença da massa final e inicial determinou a capacidade solvente. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com 5% de significância e teste de Tukey. O cimento Endomethasone N foi o material mais solubilizado pelos solventes estudados. O cimento que apresentou menor solubilização foi o AH Plus, seguido pelo Acroseal, exceto no grupo eucaliptol, onde o Sealer 26 apresentou maior solubilização que o Acroseal.

Em relação aos primeiros cimentos lançados pela empresa Dentsply foram apresentados na forma de líquido e pó. Iniciou-se com o lançamento do AH 26, posteriormente surgiu o AH 26 silverfree (sem prata) no Brasil e o Dentinol, nos E.U.A. Posteriormente, a Dentsply nacional lançou o Sealer 26, com a ausência da prata, mas em seu pó foi acrescentado o hidróxido de cálcio através de modificações propostas por BERBERT. As propriedades físicas desses materiais sempre foram consideradas

excelentes, salvo restrições à alteração de cor que os mesmos são passíveis de sofrer (MORAES, 1984; MORAES; BERBERT, 1985).

Em 1997 surgiu o lançamento do AH Plus no comércio, uma versão mais moderna daqueles cimentos, apresentando o material na forma de duas pastas. Na Alemanha ele recebeu o nome de AH Plus enquanto que nos E.U.A., TopSeal, muitos trabalhos demonstraram resultados satisfatórios do AH Plus entretanto, outros trabalhos obtiveram resultados controversos, quando comparados os valores específicos para o AH Plus, principalmente com relação ao escoamento (DUARTE, 1999; SIQUEIRA et al., 2000; VERSIANI et al., 2006) e a radiopacidade (DUARTE, 1999; CARVALHO-JUNIOR et al., 2007; TANOMARU-FILHO et al.; 2007 RESENDE et al., 2009). Observa-se que a composição do cimento AH Plus é o tungstênio de cálcio e não o hidróxido de cálcio.

## 4. MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1 Material

Para a realização do estudo foi utilizado cimentos endodônticos:

- Sealer 26 (**figura 1**) possui em sua composição de acordo com as instruções de uso (EM ANEXO):
  - Pó: Trióxido de Bismuto; Hidróxido de Cálcio; Hexametileno Tetramina e Dióxido de Titânio.
  - Líquido: Resina Epóxica.
- AH Plus (**figura 2**) cuja composição, de acordo com as instruções de uso (EM ANEXO):
  - Pasta A: resina epóxicabisfenol-A, resina epóxicabisfenol-F, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, pigmentos de óxido de ferro.
  - Pasta B: Aminoadamantane; Dibenzyl diamine; tricyclodecane-Diamina; tungstato de cálcio; óxido de zircônio; Sílica; óleo de silicone.



**Figura 1.** Cimento endodôntico Sealer 26.  
Fonte: [www.ebay.com](http://www.ebay.com)



**Figura 2.** Cimento endodôntico AH plus.  
 Fonte: <http://www.dentsply.com.br>

## 4.2 Metodologia

Os testes foram conduzidos de acordo com a especificação nº57 para materiais endodônticos da American National Standard Institute/American Dental Association (ANSI/ADA, 2000), que determina que sejam realizados nas condições ambientais de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ .

O cimento AH Plus® que se apresenta na forma de duas pastas foi utilizado na proporção 1:1 e espatulado até a obtenção de consistência homogênea. Para o cimento Sealer 26 o fabricante recomendou-se a proporção média de 2 a 3 partes de pó para 1 parte de resina por volume. Até a obtenção de uma pasta com a consistência requerida para ambos os cimentos.

### 4.2.1 Análise do tempo de endurecimento

Após a espatulação, foram realizadas cinco repetições para o cimento estudado, obtendo-se a média aritmética que representa o tempo de endurecimento do material testado e o desvio-padrão entre as cinco repetições.

Para a realização do experimento, foram confeccionados cinco moldes de aço inoxidável cilíndricos, com diâmetro interno de 10 mm e espessura de 2 mm. Os moldes

foram fixados sobre a lamina de vidro de 1 mm de espessura por 25 mm de largura e 75 mm de comprimento com cera utilidade.

Após a espatulação de  $120 \pm 10$  segundos houve a colocação do cimento no interior do anel metálico até o seu total preenchimento, todo o conjunto permaneceu na estufa a  $37^\circ\text{C}$  com umidade relativa de 95% (**figura 1**).

Após  $120 \pm 10$  segundos do início da mistura, colocou-se verticalmente uma agulha tipo Gillmore de 100g e ponta ativa de 2,0 mm de diâmetro sobre a superfície horizontal do material (**figura 2**). A colocação da agulha de Gilmore sobre o material foi repetida, em intervalos de 60 segundos (**figura 3**), até que não provocasse mais marcas no cimento que estava sendo testado.

O tempo de endurecimento foi o decorrido entre o início da mistura e o momento no qual as marcas da agulha Gillmore deixaram de ser visíveis na superfície do cimento testado.

O tempo de endurecimento do cimento foi obtido com a média aritmética das cinco repetições realizadas.



**Figura 3.** Os cinco moldes de anéis metálicos preenchidos com o cimento endodôntico Ah plus.



**Figura 4.** Processo de marcação com a agulha de Gilmore para verificar o tempo de endurecimento do cimento AH Plus.



**Figura 5.** Agulha de Gilmore utilizada para realização da pesquisa

#### 4.2.2 Análise da Solubilidade

Moldes circulares de teflon foram confeccionados com 1,5 mm de espessura e 7,75 mm de diâmetro interno, baseado na Especificação nº57 da associação dentária americana (ANSIADA, 2000). Cada molde foi posicionado sobre lâmina de vidro (26 mm de largura, 76 mm de comprimento e 1,3 mm de espessura), recoberta por uma película de papel celofane, e preenchido com o cimento a ser testado, um fio de náilon foi incluído na massa de cimento (**figura 6**) e outra lâmina de vidro, também envolta por celofane, foi posicionada sobre o molde. O conjunto foi pressionado, manualmente, até que as placas tocassem a superfície do molde uniformemente.

Em cada etapa do experimento dois moldes de teflon foram preenchidos por cimento, originando dois corpos-de-prova. Este procedimento foi repetido cinco vezes para cada grupo, totalizando dez corpos-de-prova.

O conjunto composto pelo molde de teflon, placas de vidro, fio de náilon e cimento foi transferido para uma estufa com temperatura de 37°C, permanecendo em repouso

por período de três vezes o tempo de endurecimento do material.

Decorrido este tempo, os corpos-de-prova foram removidos dos moldes e pesados, dois a dois, em balança de precisão HM-200 (**figura 7**) para obtenção do peso inicial.

Os corpos-de-prova foram suspensos, dois a dois, por meio da fixação dos fios de náilon no interior de recipientes plásticos com tampa contendo 7,5 mL de água destilada, não permitindo o contato entre os corpos-de-prova e a superfície interna do recipiente (**figura 8**). Os recipientes foram levados à estufa com a 37°C, onde permaneceram por sete dias.

Depois da espera dos sete dias foi retirado os corpos de prova de dentro dos recipientes plásticos e houve a remoção do excesso de água com a utilização de um filtro de papel e colocados em um desumificador durante o período de sete dias (**figura 9**). Após esse período os corpos de provas foram pesados novamente.

Após a obtenção dos dados em ambos os testes, estes foram submetidos a análise estatística pelo software SPSS v. 21 *Statistcs* ao nível de significância de 95 % de confiança.



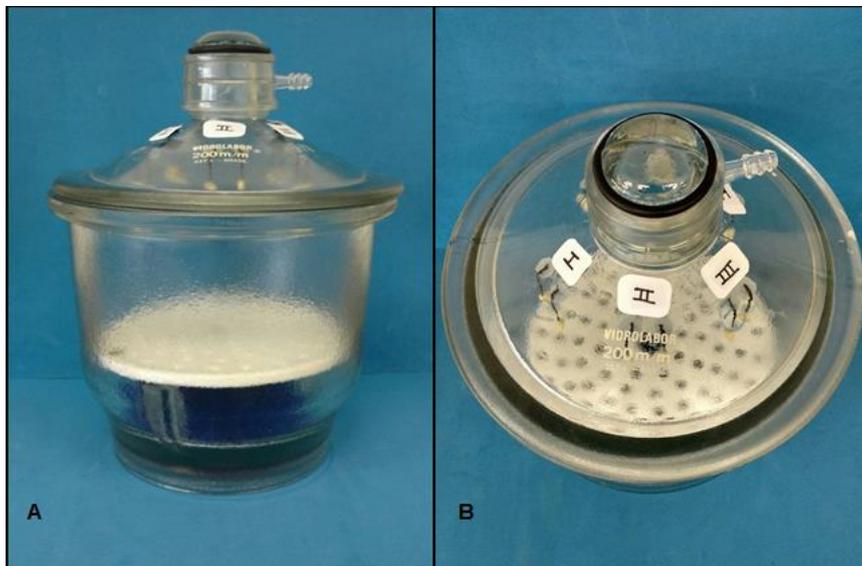
**Figura 6.** Cimento endodôntico AH plus inserido no interior do molde de teflon em cima da lâmina de vidro.



**Figura 8.** Balança de precisão utilizada para a pesagem dos corpos-de-prova



**Figura 7.** Corpos-de-prova no frasco contendo 7,5 mL de água destilada.



**Figura 9.** A) Desumificador com os corpos-de-prova presos com cera em sua tampa. B) Desumificador com as marcações para identificação dos grupos estudados e seus respectivos corpos-de-prova.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Tempo de endurecimento

Os valores de tempo de endurecimento dos cimentos estudados fornecidos pelo fabricante encontram-se na **Tabela 1**, enquanto os valores originais obtidos na avaliação do tempo de endurecimento estão evidenciados na **Tabela 2**, bem como os valores médios e os desvios padrão da amostragem.

**Tabela 1.** Valores de tempo de endurecimento dos cimentos estudados fornecidos pelo fabricante. Fonte: instruções de uso (EM ANEXO).

AH Plus	Sealer 26
8 horas (480 min)	12 horas (720 min)

**Tabela 2.** Valores originais, média e desvio-padrão (min) do tempo de endurecimento de cada cimento.

	AH Plus	Sealer 26
	840	1365
	847	1366
	837	1366
	834	1366
	845	1366
$\bar{X} \pm DP$	<b>840,6 ± 5,41</b>	<b>1365,8 ± 0,45</b>

Foi realizado teste de normalidade Shapiro-Wilk para verificação do padrão de distribuição amostral. Tal teste evidenciou que o padrão de distribuição amostral não seguiu uma distribuição normal, o qual sugere o emprego de um teste não paramétrico. O teste não paramétrico empregado foi o teste U Mann Whitney, que evidenciou haver diferença significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ). O grupo Sealer 26 (cimento a base de hidróxido de cálcio e resina epóxi) apresentou maiores valores de tempo de

endurecimento quando comparado com o grupo AH Plus (cimento a base de resina epóxica) que apresentou valores menores.

## 5.2 Teste de Solubilidade

Os dados originais, médias e desvios padrões da solubilidade estão descritos na **Tabela 3**. Os valores obtidos correspondem aos resultados da perda de massa ( $M_i - M_f$ ) de cada amostras, expressos em porcentagem.

**Tabela 3.** Valores originais, médias e desvios padrão da solubilidade, em %, de cada cimento.

	<b>AH Plus</b>	<b>Sealer 26</b>
	-0,293	-2,193
	8,7379	-0,754
	-2,694	-6,516
	-3,782	-2,079
	2,8941	-1,702
<b>X±DP</b>	<b>0,9726 ± 5,0409</b>	<b>-2,6491 ± 2,2346</b>

A **Tabela 4** mostra os valores médios e a variação percentual da massa de cada material após o teste de solubilidade.

**Tabela 4.** Variação da massa (g) após teste de solubilidade dos diferentes cimentos.

<b>Cimentos</b>	<b>Massa Inicial</b>	<b>Massa Final</b>	<b>Perda de Massa</b>	<b>de Solubilidade (%)</b>
<b>Sealer 26</b>	0,4116	0,4224	-0,0108	-2,6491
<b>AH Plus</b>	0,6093	0,6024	0,0069	0,9726

Na **tabela 5** mostra os valores das amostras, em relação a massa inicial e final e a perda de massa em gramas e porcentagem do cimento Sealer 26.

**Tabela 5.** Solubilidade do cimento endodôntico Sealer 26

	<b>Mi</b>	<b>Mf</b>	<b>Mi - Mf</b>	<b>M(%)</b>
Amostra 1	0,4149	0,4240	-0,0091	-2,1933
Amostra 2	0,4110	0,4141	-0,0031	-0,7543
Amostra 3	0,3990	0,4250	-0,0260	-6,5163
Amostra 4	0,4280	0,4369	-0,0089	-2,0794
Amostra 5	0,4053	0,4122	-0,0069	-1,7024

A **tabela 6** mostra os valores das amostras, em relação a massa inicial e final e a perda de massa em gramas e porcentagem do cimento AH Plus.

**Tabela 6.** Solubilidade do cimento endodontico AH Plus

	<b>Mi</b>	<b>Mf</b>	<b>Mi - Mf</b>	<b>M(%)</b>
Amostra 1	0,6142	0,616	-0,0018	-0,2931
Amostra 2	0,6077	0,5546	0,0531	8,7379
Amostra 3	0,5791	0,5947	-0,0156	-2,6938
Amostra 4	0,5579	0,579	-0,0211	-3,7820
Amostra 5	0,6876	0,6677	0,0199	2,8941

Após o emprego do teste de normalidade Shapiro-Wilk para verificação do padrão de distribuição amostral, observou-se que as amostras seguiam um padrão de distribuição normal, conduzindo ao emprego de um teste paramétrico. O teste empregado foi o ANOVA, que evidenciou não haver diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos pesquisados.

A Especificação n° 57 da ANSI/ADA estabelece que um cimento endodôntico não deve perder mais de 3% de massa quando a sua solubilidade é testada. Dessa forma, ambos os cimentos testados se mostraram dentro dos padrões exigidos pela especificação, sendo que o Sealer 26 ganhou massa.

## 6. DISCUSSÃO

Devido os cimentos endodônticos AH Plus e o SEALER 26 serem grandes referenciais na odontologia para análise de outros cimentos, esse trabalho teve como objetivo de estudar algumas de suas propriedades físico-químicas que foram: tempo de endurecimento e solubilidade.

O tempo de endurecimento é considerado o tempo desde a espatulação até o endurecimento completo do material odontológico, esse dado fornece o intervalo de tempo que o clínico terá disponível para realizar uma intervenção. Fatores como temperatura, relação pó/líquido e granulometria podem alterar o tempo de presa de um material, estudos atuais sobre tempo de endurecimento mostram que o meio ambiente e pH também podem alterar esta propriedade (HOLLAND, R. et al, 1999) .

Em relação aos resultados encontrados do tempo de endurecimento do cimento AH Plus foi observado que a média de tempo de endurecimento foi de aproximadamente 840 minutos, ou seja, cerca de 14 horas. O resultado encontrado demonstrou haver em concordância nos resultados obtidos por Duarte (1999), que mencionou em sua pesquisa que em ambiente seco teve como média de tempo de endurecimento 14 horas, mas em ambiente úmido seus resultados variaram para 15 horas. Porém, em seu trabalho especificou que a umidade não interferiu no tempo de presa do material, devido o cimento AH Plus possui em sua composição óleo de silicone que seria o fator principal para não haver a influência da umidade no material (FILHO et al., 2016).

Entretanto Duarte (1999) utilizou a metodologia baseada na especificação nº57 da associação dentaria americana (), que era utilizada para os cimentos de fosfato de zinco e foi preconizada por Moraes (1984) em sua metodologia foi realizada com agulha Gilmore de 453,6 gramas de peso. Enquanto nesse trabalho a metodologia utilizada foi realizada conforme a especificação nº57 da associação dentaria americana e a agulha de Gilmore

utilizada durante o teste de análise do tempo de endurecimento pesava 100 gramas, diferente da agulha de Gilmore que Duarte (1999) usou em sua pesquisa.

No estudo comparativo de VERSANI et al. (2006) foi utilizada a mesma metodologia desse trabalho com o cimento AH Plus e o cimento Epyphany, com o uso de uma agulha de Gilmore com peso de 100 gramas, temperatura de 37°C e umidade relativa de 95%, mas os resultados obtidos demonstraram serem bem distintos do encontrado nesse estudo, que foram de 8 horas de tempo de endurecimento do AH Plus. Indicando os seus resultados serem similares com o valor de tempo de presa mencionado pelo fabricante do AH Plus.

Em 1993, Fidel em seu estudo comparativo realizado sobre propriedades físicas de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio em sua composição, relatou ter obtido o resultado de tempo de endurecimento do Sealer 26 de aproximadamente 41 horas e 22 minutos em temperatura de 37°C e 100% de umidade, havendo distinção dos resultados com os obtidos nesse trabalho de média de aproximadamente 22 horas e 45 minutos.

Segundo Fidel em 1995, seus resultados estavam de acordo com os informados pelo fabricante, em que relata que o tempo de presa do cimento endodôntico Sealer 26, porém não houve concepção de que os resultados mencionados pelo fabricante depende da temperatura em que o tempo de presa do cimento em temperatura ambiental de 23°C à + ou - 2°C e de 48 a 60 horas e de 12 horas em temperatura corpórea, havendo contradição com os resultados encontrados nesse estudo.

Apesar disso, Grossman afirma em 1976 que o tempo de presa encontrado laboratorialmente, não possui relação do tempo de presa do material dentro do canal. Devido a temperatura e umidade da boca alterarem constantemente e a espessura dos cimentos testados serem de 2 milímetros, enquanto que a espessura de cimento utilizada

durante o procedimento de obturação de um dente serem muito menor que os testados laboratorialmente.

O estudo da solubilidade dos materiais odontológicos são de grande valor devido serem formas de adquirir características específicas em relação a manifestação dos materiais na cavidade oral, principalmente na endodontia. Com isso podemos observar que os resultados obtidos pelos os cimentos AH Plus e Sealer 26 respeitaram as normas da especificação nº 57 da ANSI/ADA, que estabelece que a solubilidade do cimento odontológico deva ser calculada em porcentagem e não pode ser superior a 3% em massa e os corpos de prova não devem possuir sinais de desintegração (FILHO, J. et al., 2016);.

A baixa solubilidade é uma das características que os cimentos endodônticos devem apresentar. Pois, na solubilização prejudica a característica de selamento desses materiais, ocorrendo à formação de poros destes cimentos, pode haver liberação de produtos tóxicos ao organismo. Mas, no caso dos cimentos a base de hidróxido de cálcio ocorre a liberação desse componente durante a solubilização (FRIDLAND, M. et al, 2003).

A resina epóxica é considerada praticamente insolúvel, e para confirmar essa característica os cimentos endodônticos à base de resina epoxíca em vários trabalhos têm demonstrados valores de solubilidade baixos, demonstrando ser uma característica evidente também no cimento AH Plus. (Orstavik, 1983; Santos, 2009; Schaefer, Zandbiglari, 2003; Carvalho-Júnior et al., 2007).

Logo, pode se afirmar que os valores encontrados nessa trabalho discordaram com os encontrados na literatura. Como na pesquisa realizada por Schäefer e Zandbiglari (2003) ao testarem a solubilidade de vários cimentos, inclusive o AH Plus em meio aquoso e em saliva artificial obtiveram que os valores médios de solubilidade havia sido 0,11% e 0,19% independente que forem estudados.

Versiani et al. (2006) Observou que em seu estudo comparando as propriedades físicas químicas dos cimentos AH Plus e Epiphany que os valores médios encontrados do cimento AH Plus foram de 0,21%.

Donnelly et al. (2007) encontrou em seus estudos o valor de 0,16% de solubilidade do AH Plus em meio aquoso, o estudo foi realizado em concordância com as normas nº57 da ANSI/ADA, porém para a confecção dos corpos de provas foram utilizados discos de teflon que possuíam dimensões de 6x0,5mm, justificando os valores baixos em comparação esse estudo.

O cimento Sealer 26 apresenta boas propriedades de adesão (FIDEL, 1994), baixa solubilidade e desintegração (FIDEL, 1994), ação antibacteriana, provavelmente devido a liberação de formaldeído da hexametenotetramina (ESTRELA et al., 1995, ZEBRAL et al., 1997, DUARTE; WECKWERTH; MORAES, 1997) e estabilidade dimensional (FIDEL, 1995). É resinoso na forma de pó e líquido, sua composição procede a do AH 26, havendo a modificação de substituição da prata por hidróxido de cálcio. Moraes (1984) foi quem propôs essa alteração.

O valor médio de solubilidade obtido pelo cimento Sealer 26 discordou do trabalho realizado por Tanouro Filho et al., em 2009 sobre efetividade de quatro solventes sobre diferentes cimentos endodônticos, os valores do Sealer 26 variou e o maior encontrado foi 0,0015 % no solvente xilol, porém nesse trabalho foram utilizados a mesma metodologia em solventes distintos não havendo como comparar com a forma utilizada desse trabalho, cujo o solvente foi a água destilada.

Segundo Baldi em 2009 a metodologia empregada pela a associação dentária americana em relação a testes de materiais odontológicos na especificação de nº57 deveria ser mudada em relação à propriedade de solubilidade, que deveria ser estudada de forma que o cimento não tivesse completado seu tempo de presa, devido que o cimento ao ser colocado nos canais radiculares de um dente, é inserido sem ter

tomado presa e na presença de fluídos teciduais.

-

## 7. CONCLUSÃO

Em relação aos resultados adquiridos por essa pesquisa pode-se concluir:

- O cimento Sealer 26 (cimento resinoso a base de hidróxido de cálcio) apresentou maiores valores de tempo de endurecimento (min) quando comparado com o cimento AH Plus, no entanto, ambos não demonstraram estar de acordo com a norma de especificação nº 57 da ANSI/ADA.
- Na análise de solubilidade, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois cimentos, onde ambos se encontraram de acordo com a especificação nº 57 da ADA.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE/AMERICAN DENTAL ASSOCIATION ANSI/ADA. Standard n°. 57. Endodontic Sealing Materials. Reaffirmed by ANSI. 2000 Apr.; 25 (4).

ANSI/ADA. Revised American National Standard/American. Dental Association Specification No. 30 for dental zinc oxide eugenol and zinc oxide non-eugenol cements. Chicago, IL; 2001.

Baldi, JV. Avaliação de propriedades físico-químicas do cimento AH Plus preparado com porções de pastas retiradas do início, metade e final das bisnagas. Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. 2009; p. 103.

Benatti, O., Stolf, W.L., Ruhnke, L. A. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. , v.46, p.107-113, 1978

Bowman, C.; Baumgartner, J. . Gutta-Percha Obturation of Lateral Grooves and Depressions. Journal of Endodontics. 2002; 28 (3): 220-223.

Branstetter, J., Fraunhofer, J.A. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. **J. Endod.**, v.8, n.7, pp. 312-6 July 1982.

Carvalho JR Júnior, Correr L Sobrinho, Correr AB, Sinhorette MA, Consani S, Sousa Neto MD. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. J Endod. 2007; 33(9): 1110-6.

CURSON; KIRK, E.E.J. An assessment of root canal-sealing cements. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. St. Louis. 1968; 26(2): 229-236.

Chandra, S. et al. Depth of Penetration of Four Resin Sealers into Radicular Dentinal Tubules: A Confocal Microscopic Study. Journal of Endodontics. 2012; 38 (10): 1412-1416.

Duarte MAH. Avaliação de algumas propriedades físico-químicas do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1999.

Donnelly, A.; Sword, J.; Nishitani, Y.; Yoshiyama, M.; Agee, K.; Tay F. R.; Pashley D. H. Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers. *J. Endod.*, v. 33, n. 8, p. 990-4, 2007.

Duarte MA, Demarchi ACO, Moraes IG. Determination of pH and calcium ion release provided by pure and calcium hydroxide-containing AHPlus. *IntEndod J.* 2004;37(1): 42-5.

Eriksen HM, Örstavik D, Kerekes K. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment using three different root canal sealers. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4(3):114-7.

Estrela, C, Morais, ALG, Alencar, AHG, Guedes, AO, Decursio, DA. Influência do cimento obturador no sucesso endodôntico. **Rev. Robrac**, v. 16, nº 42, p. 28- 36, 2007.

Fidel RAS. Estudos das propriedades físico-químicas de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares contendo hidróxido de cálcio. [Tese – Doutorado em Endodontia]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 1993. 122 p.

Fidel, R.A.S. et al. Estudo in vitro da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. *Rev. bras. Odont.*, v.52, n.5, p.14-6, set./out. 1995.

Filho J. L. S.; Moreira K. M. S.; Costa A. P.; Maranezi D. R; Falcão C. A. M. Avaliação da infiltração apical de cimento endodôntico acrescido de MTA e Portland. *Rev. bras. odontol.*, 2016, v. 73, n. 2, p. 135-9.

Fridland, M.; Rosado, R. Mineral trioxide aggregate, (MTA), solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *Journal of Endodontics*, Baltimore, v.29, n.12, p.814-817, 2003.

Gencoglu, N. Comparison of Biocompatibility and Cytotoxicity of Two New Root Canal Sealers. *Acta Histochemica*. 2010;112 (6): 567-575.

González-Martín, M. et al. Inferior Alveolar Nerve Paresthesia after Overfilling of Endodontic Sealer into the Mandibular Canal. *Journal of Endodontics*. 2010;36 (8): 1419-1421.

Grossman LI. An improved root canal cement. *J Am Dent Assoc.* 1958; 56(3): 381-5.

Grossman, L.I Physical properties of root canal cements. J. Endod., v.2, n.6, p.166-75, June 1976.

Holland, R.; Souza, V.; Bernabé, P.F.E.; Nery, M.J.; Otoboni Filho, J.A.; Dezan, J.R. Reaction of rat connective tissue implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. Journal of Endodontics, Baltimore, v. 25, p.161-166, 1999.

Moraes IG, Berbert A. Causa do escurecimento do cimento AH26. Estomatol Cult.1985;15(3):7-9.Moraes IG. Propriedades físicas de cimentos epóxicos experimentais para obturação de canais radiculares, baseados no AH 26 [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1984.

Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of three endodontic sealers. Endod Dent Traumatol. 1983;3(4):178-86.

Orstavik D, Mjör IA. Histopathology and x-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. J Endod. 1988;14(1):13-23.

Orstavik D, Nordahl I, Tibballs JE. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. Dent Mater. 2001;17(6):512-9.

Örstavik D. Weight loss of endodontic sealers, cements and pastes in water. Scand J Dent Res. 1983; 91(4): 316-9.

Peutzfeldt, A. Resins composites in dentistry: the monomer systems. Eur J Oral Sci. 1997;105(2):97-116.

Resende LM, Rached-Júnior FJA, Versiani MA, Souza-Gabriel AE, Miranda CES, Silva-Souza YTC, Sousa Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. IntEndod J. 2009 Jun 22. Epub ahead of print.

Santos AD. Estudo de propriedades físico-químicas de um novo cimento obturador endodôntico [tese]. Ilha Solteira (SP): Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2009.

Siqueira FJ Jr, Fraga RC, Garcia PF. Evaluation of sealing ability, pH and flow rate of three calcium hydroxide-based sealers. *EndodDentTraumatol.* 1995;11(5):225-8.

Siqueira JF Jr, Favieri A, Gahyva SM, Moraes SR, Lima KC, Lopes HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endod.* 2000; 26(5): 274-277.

Schäfer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J.* 2003;36(10):660-9.

Tanomaru Filho M, Silva APO, Silva GF, Guerreiro-Tanomaru JM. Efetividade de quatro solventes sobre diferentes cimentos endodônticos. *Cienc Odontol Bras.* 2009.; 12 (2): 41-48.

Tanomaru-Filho M, Jorge EG, GuerreiroTanomaru JM, Gonçalves M. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod.*2007; 33(3): 249-51.

Tyagi S, Tyagi P, Mishra P. Evolution of root canal sealers: An insight story. *EuropeanJournalof General Dentistry*2013;2(3):199-218.

Valentim, R.M.; Martins, L.M.S.; Corrêa, C.S.; Kudsi, N.C.; Vieira, V.T.L.; João, E.N.L.S. Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio. *Revista brasileira de odontologia.* Rio de Janeiro. 2016; 73 (3): 237-41.

Wiener BH, Schilder H. A comparative study of important physical properties of various root canal sealers.I. Evaluation of setting times. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*1971;32(5);768-77.

Versiani MA, Carvalho JR Júnior, Padilha MI, Lacey S, Pascon EA, Sousa MD Neto. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany rootcanal sealants. *IntEndod J.* 2006;39(6):464-71.

Weisman MI. A study of the flow rate of ten root canal sealers.*Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; 29(2): 255-61.

Weiner, B.H.;Schilder, H. A. Comparative study of important physical properties of various root canal sealers. **Oral Surg.** 1971; 32 (6): 928-37.

## ANEXOS



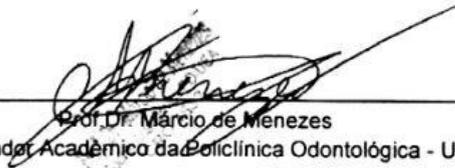
GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

## CARTA DE ANUÊNCIA

A Universidade do Estado do Amazonas, sob o CNPJ04.280.196/000176, por intermédio da Policlínica Odontológica, com sede na Av. Codajás, nº 25, bairro Cachoeirinha, CEP: 69 065-130, na Cidade de Manaus, Estado Amazonas, no Brasil, abaixo assinada e representado pelo Professor Doutor Márcio de Menezes, na qualificação de Coordenador Acadêmico da Policlínica Odontológica da Universidade do Estado do Amazonas, vem por meio desta, apresentar anuência desta instituição para o projeto "AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS: AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ENDURECIMENTO E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS AH PLUS E SEALER 26", sob responsabilidade da Profª. Msc. Fredson Marcio de Carvalho, desde que o mesmo não implique ônus para esta instituição, e que eventuais despesas estarão sob a responsabilidade dos pesquisadores.

Sem mais para o momento, abaixo subscrevo-me.

Manaus, 25 de Maio de 2017.

  
 Prof. Dr. Márcio de Menezes  
 Coordenador Acadêmico da Policlínica Odontológica - UEA

Universidade do Estado do Amazonas  
 Av. Djalma Batista, 3578 - Flores  
 CEP: 69050-010 / Manaus - AM  
[www.uea.edu.br](http://www.uea.edu.br)

**UEA**  
 UNIVERSIDADE  
 DO ESTADO DO  
 AMAZONAS

  
**AMAZONAS**  
 GOVERNO DO ESTADO

## Instruções de Uso

**Sealer 26 – Material Obturador de Canal**

Cimento Endodôntico com Hidróxido de Cálcio

**Descrição**

Sealer 26 é um material obturador de canais radiculares à base de Hidróxido de Cálcio e Óxido de Bismuto aglutinados por Resina Epóxica, o que lhe garante excelente biocompatibilidade, estabilidade dimensional e facilidade de trabalho, além de um alto índice de radiopacidade.

**Apresentação**

- Frasco de polietileno de alta densidade contendo pó com 5g, 6g, 7g, 8g, 9g, 10g ou 12g.

- Frasco de polietileno de alta e baixa densidade ou bisnaga de polietileno contendo resina com 6g, 7g, 7.5g, 8g, 9g, 10g, 11g, 12g, 13g ou 14g.

Sob os códigos:

21139010000 - Frasco de polietileno de alta densidade contendo pó com 8g + Frasco de polietileno de alta e baixa densidade contendo resina com 9g;

21139040000 - Frasco de polietileno de alta densidade contendo pó com 8g + Bisnaga de polietileno contendo resina com 9g;

21139020000 - Bisnaga de polietileno contendo resina com 14g.

**Composição**

**Pó:** Trióxido de Bismuto; Hidróxido de Cálcio; Hexametileno Tetramina e Dióxido de Titânio.

**Resina:** Epóxi.

**Precauções**

1- A resina Sealer 26 não polimerizada pode causar sensibilização da pele (Dermatite alérgica de contato) em pessoas suscetíveis. Lave completamente com água e sabão após o contato.

2- Sealer 26 pode, sob determinadas condições e com o correr do tempo, sofrer alteração de cor, escurecendo. Recomenda-se, portanto, todo cuidado para que não permaneçam resíduos do produto na câmara pulpar, evitando assim uma possível influência negativa sobre a cor do dente.

**Modo de Usar****MANIPULAÇÃO**

Recomenda-se que o Cimento Endodôntico Sealer 26, com Hidróxido de Cálcio, seja manipulado sobre uma placa de vidro fina. Com uma espátula apropriada, incorpora-se o pó à resina até a obtenção de uma mistura lisa e homogênea. A consistência adequada é obtida quando a mistura se parte ao ser levantada, com a espátula, a uma altura de 1,5 a 2,5 cm acima da placa de vidro.

A proporção média é de, aproximadamente, 2 a 3 partes de pó para 1 parte de resina por volume.

**APLICAÇÃO**

Após a irrigação e secagem dos canais radiculares, o Cimento Endodôntico Sealer 26, com Hidróxido de Cálcio, poderá ser introduzido no interior do canal, conforme a preferência do operador, com uma espiral de lentulo, instrumentos endodônticos ou com o auxílio do cone de gutapercha principal.

Para tornar mais fluido o cimento, facilitando sua aplicação no interior dos canais radiculares, a placa de vidro poderá ser aquecida a uma distância de 10 a 15 cm de uma chama. Este aquecimento poderá ser repetido quantas vezes se fizer necessário.

**Fabricado e Distribuído por:**

DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Alice Hervê, 86 – CEP 25665-010 - Petrópolis-RJ  
CNPJ 31.116.239/0001-55 - Indústria Brasileira  
www.dentsply.com.br – SAC: 0800 721 1200  
Responsável Técnico: Luiz Augusto Vieira – CRF/RJ nº 23107  
Registros ANVISA nº 10186370017  
21.21.316-0000 Revisão 08

**Importado y Distribuído por:**

DENTSPLY Argentina S.A.C.I. Gral. Enrique Martínez 657/661  
CP 1426BBI Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Dirección Técnica: Nora Canoura - Autorizado por A.N.M.A.T. - PM Nº 1093-77  
Dentsply Chile Comercial Ltda.  
Miguel Claro 285 - Providencia - Santiago - Chile  
Dentsply Finance Co - Cra 19B Nº 84-47  
Bogotá - Colombia

## Instruções de Uso



### Sealer 26 – Material Obturador de Canal

Cimento Endodôntico com Hidróxido de Cálcio

**OBS.:** Quando for utilizada água oxigenada como solução de irrigação, será necessário fazer-se uma nova irrigação com hipoclorito de sódio e soro fisiológico, seguindo-se a completa secagem do conduto antes da aplicação do Cimento Endodôntico Sealer 26. Limpe a placa de vidro, espátula e outros instrumentos imediatamente após o uso, com álcool, acetona ou clorofórmio.

Obturações antigas com Sealer 26 poderão ser removidas, se necessário, com o auxílio de clorofórmio.

O aumento da proporção pó / resina melhora a radiopacidade do material.

À temperatura do corpo, Sealer 26 polimeriza em, aproximadamente, 12 horas e à temperatura ambiente (23+2°C), entre 48 e 60 horas.

#### Cuidados de Conservação

Conservar à temperatura ambiente e ao abrigo de calor, luz e umidade.

**Prazo de validade:** 36 meses.

Uso Profissional. Proibido Reprocessar.

**Fabricado e Distribuído por:**  
DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Alice Hervé, 86 – CEP 25665-010 - Petrópolis-RJ  
CNPJ 31.116.239/0001-55 - Indústria Brasileira  
www.dentsply.com.br – SAC: 0800 721 1200  
Responsável Técnico: Luiz Augusto Vieira – CRF/RJ nº 23107  
Registros ANVISA nº 10186370017  
21.21.316-0000 Revisão 08

**Importado y Distribuído por:**  
DENTSPLY Argentina S.A.C.I. Gral. Enrique Martínez 657/661  
CP 1426BBI Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Dirección Técnica: Nora Canoura - Autorizado por A.N.M.A.T.- PM Nº 1093-77  
Dentsply Chile Comercial Ltda.  
Miguel Claro 285 - Providencia - Santiago - Chile  
Dentsply Finance Co - Cra 19B Nº 84-47  
Bogotá - Colombia

Instruções de Uso

**DENTSPLY**  
BRASIL

## SELANTE AH PLUS

Selante para Canal Radicular

### Descrição

O Material para selamento dos canais radiculares **AH Plus®** é um material de dois componentes pasta/pasta, baseado em resinas epoxiaminas, oferecendo as seguintes características:

- Propriedade de selamento de longa duração
- Excelente estabilidade dimensional
- Propriedades auto-adesivas
- Radiopacidade elevada

### Apresentação

AH Plus se apresenta em tubos para mistura manual das pastas A e B.

### Relação dos Componentes, Acessórios, Opcionais e Materiais de Apoio Destinados a Integrar o Produto

Acompanha o produto 01 bloco para mistura.

### Composição

**AH Plus pasta A:** Resina Epóxi de Bisfenol-A; Resina Epóxi de Bisfenol-F; Tungstato de cálcio; Óxido de zircônio; Silica e Óxido de ferro.

**AH Plus pasta B:** Amina Adamantada; N, N' - Dibenzil-5-oxanonane-diamina-1,9; TCD – Diamina; Tungstato de cálcio; Óxido de zircônio; Silica e Óleo de silicone.

### Indicações de Uso

Obturação definitiva de canais radiculares de dentes permanentes em combinação com pontas de gutapercha.

### Contraindicações

Hipersensibilidade às resinas epóxicas, aminas ou outros componentes da fórmula.

### Advertências

1. AH Plus contém resina epóxi (pasta A) e aminas (pasta B) as quais podem causar sensibilidade em pessoas susceptíveis. Não utilize AH Plus em pessoas alérgicas a resinas epóxi, aminas ou qualquer outro componente do produto.
2. Evite o contato com os olhos para prevenir irritações e possíveis danos na córnea. Em caso de contato com os olhos, lave imediatamente com água abundante e procure atendimento médico.
3. Evite o contato com a pele para evitar irritações e possíveis reações alérgicas. No caso de contato, pode aparecer erupção na pele. Se ocorrer o contato com a pele, elimine o material com algodão, lave energeticamente com água e sabão. Se aparecer uma erupção ou outra reação na pele procure atendimento médico.
4. Evite o contato com os tecidos moles/mucosa oral para prevenir inflamação. Em caso de contato acidental elimine o produto com algodão, lave com água abundante e expectore. Se persistir uma inflamação da mucosa, procure atendimento médico.
5. Não engula o produto. Se engolir o produto acidentalmente, beba água abundantemente. Se apresentar náuseas e vômitos, procure atenção médica imediatamente.
6. Evite transbordamento. No caso de transbordamento, o material é bem tolerado pelos tecidos periapicais. No caso de uma grande quantidade de material ficar dentro do canal mandibular retire-o imediatamente.

### Precauções

1. Este produto foi desenvolvido para ser utilizado segundo estas instruções de uso. Qualquer uso deste produto fora das instruções de uso será sob critério e responsabilidade do profissional.
2. Utilize óculos de proteção, máscaras, luvas e vestuário apropriado. É recomendado o uso de óculos de proteção para os pacientes.
3. Nas condições de armazenamento corretas, a pasta de AH Plus pode estar um pouco separada. Está demonstrado que isto não afeta a mistura final do produto.
4. Interações: Desconhecida.

Fabricado por:  
DENTSPLY Detrey GmbH  
De-Trey-Str.1, 78467  
Konstanz - Alemanha

Fabricado e Distribuído por:  
DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Alice Hervé, 86 – CEP 25665-010 - Petrópolis-RJ  
CNPJ 31.116.239/0001-55 - Indústria Brasileira  
www.dentsply.com.br – SAC: 0800 721 1200  
Responsável Técnico: Marcelle Cortezia – CRF/RJ nº 7999  
Registros ANVISA nº 10186370111 (Cimentos Odontológicos)

Instruções de Uso

**DENTSPLY**  
BRASIL

## SELANTE AH PLUS

Selante para Canal Radicular

### Reações Adversas

O produto pode causar dermatite de contato alérgica.

### Modo de Usar

#### Preparação:

Antes da aplicação de AH Plus, prepare, limpe e seque o canal radicular utilizando as melhores técnicas endodônticas.

#### Dosagem e Manipulação:

Misture quantidades iguais (1:1) de pasta A e pasta B sobre uma placa de vidro ou bloco de mistura, usando uma espátula metálica. Manipule até obter uma consistência homogênea.

Não troque as tampas dos tubos. A tampa colorida pertence ao tubo colorido e a branca pertence ao tubo branco.

#### Aplicação:

Como uma técnica padrão, AH Plus é usado em combinação com cones de prata, pontas de guta-percha ou titânio.

Para aquelas técnicas de enchimento em que a maior parte do canal é fechada com pontas endodônticas, aplique apenas uma fina camada de AH Plus sobre as paredes do canal. Para a Técnica Master-Point selecione uma ponta de guta-percha (ou alternativamente uma ponta de papel ou um reamer) do tamanho do último instrumento usado durante a preparação apical. Umedeça a parede do canal com AH Plus introduzindo a ponta o reamer ou com movimento simultâneo de rotação no sentido anti-horário. Alternativamente aplique AH Plus com o auxílio de uma espiral de Lentulo. Aproxime lentamente o lentulo ao ápice. Evite a formação de bolhas de ar no material e o transbordamento do canal. Emerja pontas secas e desinfetadas no AH Plus e insira-as no canal com bombeamento lento.

#### Tempo de Trabalho

O tempo de trabalho é de 4 horas a 23 °C\*.

#### Tempo de Presa

O tempo de presa é de 8 horas a 37 °C\*.

\* Medidas de acordo com a Especificação ISO 6876:2001 (E).

#### Remoção da Obturação Endodôntica:

Se AH Plus for usado em combinação com pontas de guta-percha, a obturação endodôntica poderá ser facilmente removida usando-se técnicas convencionais.

### Limpeza, Desinfecção e Esterilização

#### Limpeza dos Instrumentos:

Espátulas, placas de manipulação e instrumentos devem ser limpos com álcool ou acetona imediatamente após o uso.

Descarte todos os produtos de acordo com as regulamentações nacionais/locais.

### Procedimentos Associados ao Descarte

Os tubos com as pastas deverão ser descartados após o uso em locais apropriados.

### Cuidados de Conservação

Todos os produtos devem ser utilizados à temperatura ambiente. Condições inadequadas armazenamento podem diminuir a vida útil do produto ou causar um inadequado funcionamento deste.

Recomenda-se armazenar a temperatura ambiente (10°C - 24°C) e manter os tubos de resinas hermeticamente fechados.

**Prazo de Validade:** 24 meses.

Uso Profissional

Uso Único

**Fabricado por:**  
DENTSPLY Detrey GmbH  
De-Trey-Str. 1, 78467  
Konstanz - Alemanha

**Fabricado e Distribuído por:**  
DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Alice Hervé, 86 - CEP 25665-010 - Petrópolis-RJ  
CNPJ 31.116.239/0001-55 - Indústria Brasileira  
www.dentsply.com.br - SAC: 0800 721 1200  
Responsável Técnico: Marcelle Cortezia - CRF/RJ nº 7999  
Registros ANVISA nº 10186370111 (Cimentos Odontológicos)