

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE UNIÃO DE PLACAS DE APARELHO  
INTRAORAL PARA TRATAMENTO DE APNEIA DO SONO**

Gabriela Bess Ferraz

Lauren Santer Becker

Porto Alegre, junho de 2011

Gabriela Bess Ferraz

Lauren Santer Becker

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE UNIÃO DE PLACAS DE APARELHO  
INTRAORAL PARA TRATAMENTO DE APNEIA DO SONO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientadora

Susana Maria Werner Samuel

Porto Alegre

2011

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter estado ao nosso lado em todos os momentos dessa caminhada e ter nos permitido chegar até aqui.

Ao nossos pais, pelo amor, dedicação e apoio incondicionais.

Às irmãs e irmãos, por nos permitirem dividir com vocês todos os momentos que passamos nesses cinco anos de curso.

Aos nossos namorados, Juliano e Marcelo, pelo carinho, compreensão e companheirismo.

Às amigas, parceiras de todas as horas, pelos momentos de descontração.

Aos colegas, pela companhia quase constante e por nos proporcionarem momentos que ficarão guardados para sempre na memória.

À nossa Prof<sup>a</sup> Orientadora, Dra. Susana Werner Samuel, pela orientação e incentivo na realização deste trabalho, e por ter nos permitido compartilhar de seus conhecimentos e sabedoria.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Fabrício Mezzomo pela paciência e ajuda indispensáveis para a confecção deste trabalho.

À Me. Juliana Cervo, pela inspiração ao tema, por ter nos guiado em nossos primeiros passos na Odontologia do Sono e pela enorme paciência nos diversos encontros que tivemos para esclarecimentos sobre o assunto.

À Prof<sup>a</sup> Carmen Borges Fortes, pela disponibilidade, paciência e carinho demonstrados durante toda a faculdade.

Ao Vicente Leitune e à Daniela Andrioli, pelo auxílio na realização dos testes de cisalhamento.

À Letícia Moreira, pelo agradável convívio e presteza no Laboratório de Materiais Dentários.

À todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AIO – Aparelho intraoral

CPAP – “Continuous Positive Airway Pressure”: pressão positiva contínua em via aérea.

EVA – Copolímero de etileno e acetato de vinila.

PVA – Acetato de polivinila

SAHOS – Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono.

## RESUMO

A literatura mostra que os aparelhos intraorais (AIO), do tipo monobloco, utilizados, em casos indicados, para tratamento da Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS), apresentam grande variação na sua confecção, com diferentes métodos de união entre as partes que o compõem. Não parece existir referências sobre o material apropriado para esta função. Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes materiais de colagem dos AIOs tipo monobloco na resistência da união adesiva entre as placas do aparelho. Para tanto, foram confeccionados 25 cilindros de resina acrílica, medindo 5mm de espessura e 30mm de diâmetro, e sobre cada um deles foi fixada uma placa de EVA (copolímero etileno/acetato de vinila) de igual diâmetro e espessura de 3mm, utilizando uma cola de cianocrilato gel. Sobre cada conjunto placa de EVA + cilindro de resina acrílica, foram fixados outros três cilindros de placa de EVA medindo 3mm de diâmetro e 3mm de espessura com cada um dos materiais a seguir: Grupo 1 - Adesivo *Hot melt*, Grupo 2 - “Cola Quente”, Grupo 3 - cola de cianocrilato gel, Grupo 4 - cola para EVA e Grupo 5 - Placa de EVA, de modo que cada grupo foi formado por 15 corpos de prova. Os cilindros foram submetidos ao ensaio de microcisalhamento, a uma velocidade de 1 mm/min. Os valores de resistência de união foram medidos em MPa e os dados foram submetidos ao teste ANOVA e ao teste de Comparações Múltiplas de Tukey a um nível de significância de 5%. O material que apresentou o maior valor de resistência de união foi o cianocrilato gel ( $8,87 \pm 5,6$ MPa), sem diferença estatisticamente significativa com o *hot melt*. Com base nos resultados obtidos neste trabalho, é lícito concluir que a cola de cianocrilato gel apresentou-se como uma alternativa para adesão das placas dos AIOs com valores comparáveis ao *hot melt* e com vantagens em relação aos demais: “Cola Quente”, cola para EVA e Placa de EVA.

Palavras-chave: Aparelhos intraorais, Apneia Obstrutiva do Sono, Materiais Dentários.

## ABSTRACT

Literature shows that oral appliances (OA) of monobloc type, used in indicated cases for the treatment of Obstructive Sleep Apnea and Hypopnea Syndrome (OSAHS), have great variation in their production, with different methods of union between the parts that compose it, without there being, however, consensus on what is the best material for this function. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of different materials for bonding the OA monobloc in bond strength between the plates of the device. For that, 25 cylinders were made of acrylic resin, measuring 5mm thick and 30mm in diameter and on each was set an EVA (ethylene/vinyl acetate) plate of equal diameter and 3mm thickness, using a glue of cyanoacrylate gel. On each EVA plate + acrylic resin cylinder set, other three plate EVA cylinder, measuring 3mm in diameter and 3mm thick, were fixed, with each of the following materials: Group 1 - Hot Melt Adhesive, Group 2 - "Hot Glue", Group 3 - cyanoacrylate gel adhesive, Group 4 - EVA glue and Group 5 - Plate of EVA, so that each group consisted of 15 specimens. The cylinders were subjected to testing microshare at a speed of 1 mm/min. The values of bond strength were measured in MPa and the data were tested using ANOVA and multiple comparison test of Tukey at a significance level of 5%. The material that showed the highest bond strength was the cyanoacrylate gel ( $8.87 \pm 5.6$  MPa), no statistically significant difference with the hot melt. Based on the results obtained in this work, we may conclude that the cyanoacrylate adhesive gel was presented as an alternative to union of the plates of AIOs with values comparable to hot melt and superior to the others.

Key words: Intraoral appliances, Obstructive Sleep Apnea, Dental Materials.

## SUMÁRIO

<b>1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA</b> .....	7
<b>2 OBJETIVO</b> .....	11
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	12
3.1 CONFECCÃO DAS AMOSTRAS .....	12
3.2 ENSAIOS DE CISALHAMENTO .....	13
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	13
<b>4 RESULTADOS</b> .....	14
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	15
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	18
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	19

## 1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

A Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) se caracteriza por eventos recorrentes de obstrução completa (apneia) ou parcial (hipopneia) das vias aéreas superiores durante o sono, resultando em despertares noturnos frequentes, associados a sinais e sintomas clínicos, como ronco, sono não satisfatório e sonolência diurna excessiva (Sleep, 1999). A SAHOS influencia na qualidade de vida dos pacientes portadores, que podem apresentar alteração nas funções cognitivas, déficit de memória e de atenção, sonolência diurna excessiva e dificuldades na realização de tarefas cotidianas (QUAN et al, 2006; LIS et al, 2008), mesmo em casos classificados como mais leves (YOUNG et al, 2002). Esses sinais e sintomas representam risco para desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (LAVIE et al, 2000) e morbidade cardiovascular (SHAHAR et al, 2001; YAGGI et al, 2005), entre outros.

O ronco como problema social acomete 17,9% dos homens e 7,4% das mulheres, com idades entre 20 e 69 anos (LARSSON et al, 2003). A prevalência de SAHOS em trabalhadores entre 30 e 60 anos mostrou ser de 9% em mulheres e 24% em homens, e estima-se que sua incidência seja de 4% em homens e 2% em mulheres de meia-idade (YOUNG et al, 1993). Estudos mostram que o risco de desenvolver distúrbios do sono aumenta com a idade e é maior em pacientes obesos, do sexo masculino, com hipertrofia de tonsilas palatinas ou obstrução das vias aéreas e com anormalidades hormonais (DALTRO et al, 2006; YOUNG, 1993; 2002).

O tratamento da SAHOS pode ser dividido basicamente em três categorias gerais: comportamental, clínico e cirúrgico. A escolha do tratamento mais adequado para cada paciente depende da gravidade da doença e de características específicas do paciente (BALBANI et al, 1999). No entanto, todo tratamento tem como objetivo restaurar o padrão normal de sono, eliminando os eventos respiratórios obstrutivos e restaurando a oxigenação arterial normal, além de promover o mínimo possível de efeitos colaterais e ser de baixo custo (BITTENCOURT, 2008).

Como tratamento clínico da SAHOS, o CPAP (“Continuous Positive Airway Pressure”: pressão positiva contínua em via aérea) é, atualmente, o tratamento de escolha para os pacientes com SAHOS, especialmente nos casos moderados a severos (HOEKEMA et al,

2006). Muitos estudos comprovam sua eficácia, no entanto, muitos pacientes, principalmente pacientes jovens, acabam não aderindo ao tratamento por considerarem o CPAP de difícil tolerância, desconfortável, não estético e ruidoso (HOFFSTEIN, 2007; CHAN et al, 2007).

Como alternativa, os aparelhos intra-orais (AIO) tem demonstrado ser uma opção não invasiva e que pode produzir resultados bastante favoráveis a curto prazo (HOFFSTEIN, 2007). Eles são portáteis e não dependem de energia elétrica nem produzem ruído, como o CPAP, sendo mais tolerado pelo paciente (LEE et al, 2009; FERGUSON, 1996). O mecanismo de ação da maioria desses aparelhos é promover um avanço mandibular, melhorando a patência da via aérea superior durante o sono pelo aumento das dimensões do espaço aéreo superior, reduzindo seu colapso. (HOFFSTEIN, 2007)

Após avaliação da possibilidade de uso dos aparelhos intra-orais, de acordo com suas indicações e contra indicações (HOFFSTEIN, 2007; MARKLUND, 2004), o paciente deve ser encaminhado a um cirurgião-dentista com conhecimento sobre transtornos do sono, ficando este responsável pela sua confecção, adaptação e manutenção a longo prazo. É importante avaliar se há adesão ao tratamento, deteriorização ou desajuste do aparelho, além de realizar a avaliação e acompanhamento de complicações e efeitos adversos, como alterações oclusais, disfunção temporomandibular e eventuais danos a estruturas associadas que podem ser provocados pelo AIO. (ALMEIDA et al, 2006; HOFFSTEIN, 2007; LIU et al, 2001; RANDERATH, 2000; FERGUSON et al, 1996;1997; SIMON ET AL, 2003)

Dentre os diferentes tipos de AIO de avanço mandibular, destaca-se o aparelho do tipo monobloco, que é formado por uma placa superior e uma inferior, unidas na posição de protrusão mandibular, formando uma única peça (HOFFSTEIN, 2007; LEE et al, 2009; BLOCH et al, 2000; FERGUSON et al, 1997; CERVO, 2006). Esse aparelho apresenta simples confecção, baixo custo e eficácia (LEE et al, 2009), podendo-se pensar em seu uso em saúde pública.

A literatura mostra grande variação na confecção destes aparelhos, com diferentes métodos de união entre as arcadas superior e inferior (BLOCH et al, 2000; ALMEIDA et al, 2006; CERVO, 2006), como, por exemplo, a utilização de grampos, resina acrílica e polímeros termoplásticos (LINDMAN AND BONDEMARK, 2001). Entretanto, não foi encontrado na literatura consenso sobre qual é o material mais indicado para colagem nesses casos.

As placas, superior e inferior, componentes deste tipo específico de aparelho intraoral tipo monobloco são constituídas de um polímero termoplástico, o EVA (Etileno Vinil Acetato). Os polímeros termoplásticos apresentam plasticidade em temperatura ambiente, fundindo-se a elevadas temperaturas e retornando ao estado sólido quando do decréscimo da temperatura, podendo, por isso, serem moldados para diversas aplicações. São utilizados, por exemplo, para vedamentos, como isolantes elétricos e como adesivos. (CALLISTER, 2002; LUCAS et al, 2001)

A placa de EVA vem sendo utilizada na confecção de aparelhos intraorais (SAURESSIG, 2007), *splints* interoclusais e protetores bucais (COTO et al, 2007). O EVA é um produto derivado da copolimerização de etileno e acetato de vinila, tendo sua flexibilidade variada em função da concentração de acetato de vinila. Os materiais menos flexíveis são feitos com menos de 50% de acetato de vinila e são aplicados principalmente como adesivos *hot melts*. Também são utilizados como revestimentos para selamento e, misturados a ceras, resinas e elastômeros, para embalagens, isolamento de fios e cabos. Na área da saúde, é utilizado como filme semipermeável para medicamentos com liberação de dose controlada. (WITTCOFF et al, 2004; MARK, 1999)

Os adesivos *hot melt* são adesivos que à temperatura ambiente são sólidos e necessitam de altas temperaturas para adequação da viscosidade e aplicação em superfícies (MULLER, 2006). Constituem uma tecnologia em ascensão devido aos ganhos econômicos e ambientais em seu uso (SILVA, 2008). Teoricamente, qualquer material termoplástico pode ser um *hot melt*, porém a maioria apresenta ponto de fusão mínimo de 79,4°C. A partir dessa temperatura o material torna-se um fluido de baixa viscosidade, que é facilmente aplicado, aderindo-se à superfície ao resfriar. EVAs e polietilenos são os polímeros menos onerosos e representam o maior volume de *hot melts* usados, principalmente em embalagens e montagens em madeira (EBNESAJJAD, 2008).

O cianocrilato, conhecido também como adesivo instantâneo, vem sendo utilizado na área da saúde como, por exemplo, em procedimentos endoscópicos, neurocirúrgicos, estéticos, ortopédicos, vasculares e otorrinolaringológicos (ROMIS et al, 1984). Suas características físicas, químicas e biológicas variam de acordo com o tamanho da cadeia carbônica do radical alquil (GUEIROS et al, 2001).

O silicone (poli-dimetil siloxano), sob a forma de cola quente, é um polímero termoplástico com características compatíveis para uso como material de união entre as placas

superior e inferior dos AIOs. O silicone é um material amorfo, resistente ao calor, isolante elétrico, com boa estabilidade e flexibilidade a baixa temperatura, baixa tensão superficial, hidrofobia, antiaderência e biocompatibilidade. Atualmente é muito utilizado em diversos setores da indústria e, na medicina, em próteses e lentes de contato. (CALLISTER, 2002; JERSCHOW, 2001; GUILLON & CÉCILE, 2010; MARK, 1999)

Outro material com potencialidade para uso como agente de união dos AIOs é a cola para EVA, composta de acetato de polivinila (PVA) e álcool. O PVA é obtido a partir da polimerização do acetato de vinila, e através de sua hidrólise parcial ou completa dá origem ao álcool de polivinila (BIASOTO, 1978; BRYDSON, 1999; MARK, 1999). É muito utilizado na produção de tintas à base de água (tintas vinílicas), vernizes, adesivos para materiais porosos - como a madeira - e na produção de gomas de mascar (BRYDSON, 1999; MARK, 1999). Na odontologia, o PVA é utilizado na composição de condicionadores de tecido e cremes fixadores de próteses, com diferentes concentrações de etanol (MURATA et al, 2010). Não é considerado um material tóxico (MARK, 1999), segundo o Conselho do Acetato de Vinila (Acetato de Vinila: Um Guia para Segurança e Manuseio, 2005).

Como se pode observar, várias são as possibilidades de métodos e materiais para unir as placas superior e inferior dos AIOs, resta saber qual o desempenho desses diferentes materiais quando submetidos ao desafio do descolamento.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar a influência de diferentes materiais de colagem dos aparelhos intraorais do tipo monobloco compostos por placas de EVA, na resistência da união adesiva entre elas.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado na Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os procedimentos laboratoriais foram realizados no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

#### 3.1 CONFECÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram confeccionados 25 cilindros de resina acrílica (Jet, Classico, Brasil), medindo 5mm de espessura e 30mm de diâmetro. Sobre cada um desses cilindros foi fixada uma placa para plastificadora a vácuo (Bioart) de EVA (copolímero etileno/acetato de vinila) de igual diâmetro, e espessura de 3mm, utilizando uma cola de cianocrilato gel (CIANO®, Anaeróbica S.A., Ind. Arg.). Sobre este conjunto foi aplicada uma carga de 150g, durante 10 minutos, até a completa cura da cola.

Distribuídos sobre cada placa de EVA, foram fixados três corpos de prova cilíndricos de EVA de 3mm de diâmetro e 3mm de espessura (figura 1). Antes de cada colagem, a superfície das placas foi limpa com álcool a 70%. O material utilizado para união variou conforme cada grupo: Grupo 1 ( $G_{hm}$ ) - Adesivo *Hot melt* (*Hot melt*, 3M do Brasil), aplicado com aparelho específico, gentilmente emprestado pela fábrica de adesivos 3M®; Grupo 2 ( $G_{cola}$ ) - “Cola Quente” (TRAMONTINA®, Tramontina Garibaldi S/A), aplicado com uma pistola para cola quente; Grupo 3 ( $G_{cian}$ ) - cola de cianocrilato gel (CIANO®, Anaeróbica S.A., Ind. Arg.), aplicado diretamente da embalagem; Grupo 4 ( $G_{EVA}$ ) - cola para EVA (ACRILEX®, Acrilex Tintas Especiais S/A) também aplicado diretamente da embalagem; e Grupo 5 ( $G_{placa}$ ) - Placa de EVA (Bio-art®, Bio-art Equipamentos Odontológicos LTDA), aplicado cortando-se uma tira da placa de EVA, que foi disposta na pistola para cola quente; cada grupo foi formado por 15 corpos de prova. Após a fixação, os corpos de prova foram armazenados em estufa a 37°C, durante 24 horas.



**Figura 1** Corpos de prova cilíndricos de EVA de 3mm de diâmetro e 3mm de espessura unidos à placa de EVA, representantes do Grupo 3 (Gcian)

### 3.2 ENSAIO DE CISALHAMENTO

Após as 24h, os cilindros foram submetidos ao ensaio de microcisalhamento em uma máquina de ensaios universal Emic DL-2000 (Emic, São José dos Pinhais, Brasil), a uma velocidade de 1 mm/min. Os corpos de prova foram fixados em um dispositivo para realização do ensaio e submetidos ao cisalhamento com o auxílio de uma alça de aço inoxidável de 1 mm de secção.

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores de resistência de união em MPa foram submetidos ao teste ANOVA e ao teste de Comparações Múltiplas de Tukey a um nível de significância de 5%. Após a realização dos ensaios, foi realizado o cálculo do poder do estudo, que resultou em 100%.

## 4 RESULTADOS

Um total de 75 corpos de prova, divididos em 5 grupos experimentais, foram analisados nesse estudo. A tabela 1 mostra a média da resistência de união adesiva de cada grupo.

**Tabela 1- Média (MPa) e desvio-padrão da resistência de união entre as placas aderidas com diferentes materiais**

Grupos	Médias±dp
G <sub>hm</sub>	7,03 (2,2) <sup>A,B</sup>
G <sub>cola</sub>	1,63 (0,6) <sup>C</sup>
G <sub>cian</sub>	8,87 (5,6) <sup>A</sup>
G <sub>EVA</sub>	4,67 (1,2) <sup>B,C</sup>
G <sub>placa</sub>	4,82 (2,8) <sup>B,C</sup>

**Valores seguidos por letras diferentes indicam diferença estatística ( $p>0,05$ ).**

Os resultados mostraram que o maior valor de resistência de união foi atingido pelo grupo cola de cianocrilato gel (G<sub>cian</sub>), porém sem apresentar diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo com adesivo *hot melt* (G<sub>hm</sub>). O grupo do adesivo *hot melt* apresentou resistência de união adesiva estatisticamente maior, comparado ao grupo cola quente (G<sub>cola</sub>), porém não mostrou diferença estatisticamente significativa em relação ao cianocrilato nem à cola de EVA (G<sub>EVA</sub>) e placa de EVA (G<sub>placa</sub>).

Os grupos com menor valor de resistência de união foram a cola quente (G<sub>cola</sub>), cola para EVA (G<sub>EVA</sub>) e placa de EVA (G<sub>placa</sub>), sem diferença estatística significativa entre si.

## 5 DISCUSSÃO

Atualmente, sabe-se que existem mais de 50 modelos de aparelhos intraorais utilizados para o tratamento clínico da SAHOS (HOEKEMA, 2004; LOWE, 2000). Os aparelhos que tem o mecanismo de ação de provocar uma protrusão mandibular aumentam o espaço livre das vias aéreas superiores para possibilitar a passagem do ar nessa região durante o sono. Esse efeito é temporário, ou seja, acontece apenas enquanto o aparelho está sendo utilizado e, por isso, é fundamental que ele tenha suficiente resistência às forças mandibulares durante o sono. No entanto, não há consenso na literatura sobre o melhor material para unir as placas que compõe o aparelho intraoral do tipo monobloco. No presente estudo, cinco materiais (cola de cianocrilato gel, adesivo *hot melt*, cola para EVA, cola quente e placa de EVA em estado de fusão) foram selecionados para unir as placas de polímero termoplástico conhecidamente utilizados nos AIOs (CERVO, 2006; LINDMAN AND BONDEMARK, 2001), tendo em vista sua potencialidade como adesivo para tal. A cola de cianocrilato gel, que mostrou uma resistência de união de  $8,87 (\pm 5,6)$  MPa, apresenta um longo tempo de trabalho, o que representa uma vantagem quando se refere ao seu uso no aparelho intraoral, e é de fácil aplicação, sem necessitar de outro equipamento específico para seu uso, como no caso do *hot melt*, da placa de EVA e da cola quente. As complicações com uso de cianoacrilatos não têm sido verificadas com frequência na prática clínica, contudo, existem complicações embólicas e endoscópicas relatadas na literatura (TURLER et al., 2001). Em relação à citotoxicidade desse material, sabe-se que os cianocrilatos de cadeia curta, como o etil-2-cianoacrilato (Super-bonder®) e o metil-2-cianoacrilato, são mais tóxicos quando comparados aos de cadeia longa - 2-cianobutilacrilato (Histoacryl®), octilcianoacrilato, isobutilcianoacrilato e o fluoroalkilcianoacrilato; no entanto estes têm um custo muito maior em relação àqueles (VIEIRA FILHO et al, 2007). O cianocrilato gel, em relação ao *hot melt*, apresenta mais fácil acesso, tendo em vista que o *hot melt* é mais encontrado a nível industrial e necessita um dispositivo específico para sua aplicação.

O adesivo *hot melt*, nesse estudo, apresentou desempenho na resistência de união adesiva comparável ao obtido com a cola de cianocrilato gel. Os termoplásticos utilizados como *hot melts* geralmente não são materiais recentemente desenvolvidos (EBNESAJJAD, 2008). No sentido de melhorar as propriedades dos adesivos *hot melts*, outras substâncias têm sido incorporadas aos polímeros termoplásticos, como resinas taquificantes, óleos

plastificantes (reduzem viscosidade do adesivo quando fundido, facilitando sua aplicação) e antioxidantes (conferem resistência à degradação) (SILVA, 2008). Enquanto a maioria dos *hot melts* fundem em cerca de 79,4°C, estes geralmente são aplicados em temperaturas muito mais altas – entre 149°C a 288°C (EBNESAJJAD, 2008). São adesivos de fácil aplicação, no entanto, após entrarem em fusão, rapidamente solidificam, possuindo, assim, um curto tempo de trabalho. Além disso, para sua aplicação é necessário o uso de um equipamento com coleiro, sendo este o local onde ocorre a fusão do adesivo – e este instrumento, atualmente, não é de fácil acesso, sendo mais encontrado a nível industrial. A literatura mostra que a resistência ao cisalhamento dos adesivos *hot melts* é geralmente de 3,4MPa e que resistências acima de 4,3MPa tem sido alcançadas com *hot melts* usados para unir polietilenos de alta densidade (EBNESAJJAD, 2008). Entretanto, neste estudo, o grupo do *hot melt* (Ghm) mostrou média de resistência de  $7,03 \pm 2,2$  MPa, muito superior ao relatado na literatura.

A cola para EVA e a placa de EVA não mostraram diferença estatística significativa entre si e com o *hot melt*. Também não mostraram diferença com a cola quente. A cola para EVA (acetato de polivinila e álcool) utilizada no presente estudo não contém informações em sua embalagem quanto à porcentagem de álcool e é classificada pelo fabricante como um produto inflamável e nocivo. O álcool é adicionado para plastificar o PVA e ajustar suas propriedades viscoelásticas como solvente, sendo que quanto maior a porcentagem de álcool etílico, maior a fluidez e solubilidade do material (MURATA et al, 2010). Levando em consideração a fluidez do material utilizado, pode-se suspeitar que ele apresente alta porcentagem de álcool. Além disso, há relato de alta absorção de água e alta solubilidade de materiais com acetato de polivinila e álcool, o que causa alteração da dimensão, aspereza da superfície e perda da viscoelasticidade inicial (MURATA et al, 2010), não sendo considerado um material estável, o que poderia diminuir a vida útil de um aparelho intraoral.

A cola quente, composta de silicone, é durável e flexível, além de ser capaz de unir diferentes tipos de materiais (plásticos, metais, vidros). Suas propriedades de hidrofobia, baixa toxicidade, de não permitir o crescimento microbiano, não reagir com outros produtos químicos e possuir estabilidade térmica – sendo segura em extremos de calor e frio (CALLISTER, 2002; JERSCHOW, 2001; MARK, 1999), possibilitariam inferir que este é um material adequado para a utilização em um aparelho intraoral. No entanto, os resultados do presente estudo apontaram o grupo da cola quente como o de menor resistência de união adesiva, desqualificando-o como material de primeira escolha para união das placas do aparelho intraoral.

O uso do mesmo material de confecção dos AIOs, em estado de fusão, seria prático e de baixo custo para a adesão de aparelhos intraorais, pois a placa já é utilizada na confecção destes aparelhos, podendo-se, inclusive, reaproveitar as partes excedentes do material. As propriedades do EVA de flexibilidade e tenacidade, boa aderência e resistência à trinca também justificariam sua utilização (CALLISTER, 2002; MARK, 1999). Os resultados deste estudo, entretanto, apontam um desempenho que também o desqualifica como material de primeira escolha para união das placas do aparelho intraoral, em comparação aos outros materiais utilizados.

A atuação da Odontologia nos distúrbios do sono vem ganhando destaque nos últimos anos, a caminho de consolidar-se como uma importante área da Odontologia. É fundamental que os profissionais e as instituições de ensino superior da área considerem o assunto, buscando novos conhecimentos e ou aprimorando técnicas já existentes, por meio do ensino e da pesquisa. Os AIOs tipo monobloco, em tela neste trabalho, são aparelhos de baixo custo que não requerem equipamentos nem técnicas sofisticadas para sua confecção o que os tornam de grande importância para utilização na Saúde Pública, permitindo acesso também a população de baixa renda. Sendo assim, quanto mais simplificadas, rápidas e fáceis forem todas as etapas da sua confecção, maior o potencial de este tratamento ser acessível à população em geral. Então, considerando as limitações da metodologia deste trabalho, que não avaliou a resistência adesiva a longo prazo, nem a biocompatibilidade dos materiais utilizados, a cola de cianocrilato gel, pareceu ser a mais vantajosa tendo em vista o seu desempenho na resistência da união e também as conhecidas vantagens como maior tempo de trabalho, baixo custo e fácil aplicação.

## 6 CONCLUSÃO

O desempenho favorável na resistência da união da cola de cianocrilato gel somado às conhecidas vantagens de maior tempo de trabalho, baixo custo e fácil aplicação por não necessitar outro equipamento específico para seu uso, permite concluir que a cola de cianocrilato gel apresentou-se como uma alternativa vantajosa, viável e promissora para adesão das placas dos AIOs com valores comparáveis ao *hot melt* e superior aos demais materiais avaliados.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- ALMEIDA, M.A.O. et al. Tratamento da síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono com aparelhos intrabucais. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 5, n. 72, p. 699-703, 2006.
- BALBANI, A.P.S.; FORMIGONI, G.G.S.. Ronco e síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Rev Ass Med Brasil**, v. 45, n.3, p. 273-278, 1999.
- BIASOTO, M.E. **Introdução a polímeros**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgar Blucher, 2ª ed., 1978.
- BITTENCOURT, L.A. (Org.). **Diagnóstico e tratamento da síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS): guia prático**. São Paulo, Livraria Médica Paulista Editora, 2008.
- BLOCH, K.E.; et al. A Randomized, Controlled Crossover Trial of Two Oral Appliances for Sleep Apnea Treatment. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 162, n. 1, p. 246-251, 2000.
- BRYDSON, JA. **Plastic Materials**. Massachusetts, USA, 7ª ed, 1999.
- CALLISTER W. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma introdução**. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 5ª ed., 2002.
- CERVO, J. J. **Avaliação do uso de um aparelho intra-oral no tratamento de pacientes obesos mórbidos portadores da Síndrome da Apnéias/Hipoapnéias Obstrutivas do sono grave**. Dissertação de Mestrado em Odontologia-PUCRS, Março 2006.
- CHAN, et al. Dental Appliance Treatment for Obstructive Sleep Apnea. **Chest Journal**, v. 132, n. 2, p. 693-699, 2007
- Conselho do Acetato de Vinila. **Acetato de Vinila: Um Guia para Segurança e Manuseio**. 2005. Disponível em: <http://www.lyondellbasell.com/techlit/techlit/3296-Portuguese.pdf>. Acesso em: 12 de Abril de 2011.
- COTO, N.P., et al . Mechanical Behavior of Ethylene Vinyl Acetate Copolymer (EVA) Used for Fabrication of Mouthguards and Interocclusal Splints. **Braz Dent J**. Ribeirão Preto, v. 18, n. 4, p.324-328, 2007.
- DALTRO, C.H. et al. Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono: Associação com obesidade, gênero e idade. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 1, n. 50, p.74-81, 2006.
- Dental Devices: Classification for Intraoral Devices for Snoring and/or Obstructive Sleep Apnea**. Rules and Regulations. 68510 Federal Register, v. 67, No. 218. 2002.
- EBNESAJJAD, Sina (Ed.). Characteristics of Adhesive Materials. In: **Adhesives Technology Handbook**. 2ª ed. Pensilvânia: William Andrew, 2008. Cap 5, p. 88-92.
- ELLIS, S.G.; et al. Dental Appliances for Snoring and Obstructive Sleep Apnoea: Construction Aspects for General Dental Practitioners. **Dent Update**, v. 1, n. 30, p. 16-22, 2003.

GUEIROS, V.A et al. Utilização do Adesivo Metil-2-Cianoacrilato e Fio de Náilon na Reparação de Feridas Cutâneas de Cães e Gatos. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.285-289, 2001.

GUILLON M, CÉCILE M. Long-term effects of the daily wear of senofilcon-A silicone hydrogel contact lenses on corneal and conjunctival tissues. **Optometry**, n 81, p 680-687. 2010.

FERGUSON, K.A. et al. A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. **Chest**, v. 5, n. 109, p. 1269-1275, 1996.

FERGUSON, K. A.; et al. A short term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnoea. **Thorax**, v. 4, n. 52, p. 362–368, 1997.

HOEKEMA, A; STEGENGA, B; DE BONT L. Efficacy and Co-morbidity of Oral Appliances in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea: A Systematic Review. **Crit Rev Oral Biol Med**. v. 15, n.3, p.137-155. 2004.

HOFFSTEIN, V. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. **Sleep Breath**, v. 11, p. 1-22, 2007

JERSCHOW P. Silicone Elastomers. **Rapra Review Reports**. v. 12, n. 5, 2001.

LARSSON, LG et al. Gender differences in symptoms related to sleep apnea in a general population and in relation to referral to sleep clinic. **Chest**, v. 1, n. 124, p. 204-211, 2003.

LAVIE, P; HERER, P; HOFFSTEIN, V. Obstructive sleep apnea syndrome as a risk factor for hypertension: population study. **BMJ**, v. 7233, n. 320, p. 479-482, 2000.

LEE, C.H. et al. The Mandibular Advancement Device and Patient Selection in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. 2009;135(5):439-444.

LINDMAN, L; BONDEMARK R. A review of oral devices in the treatment of habitual snoring and obstructive sleep apnoea. **Swedish Dental Journal**, v. 25, n. 1, p. 39-51, 2001.

LIS, S; et al. Executive functions and cognitive subprocesses in patients with obstructive sleep apnoea. **J Sleep Res**, v. 3, n. 17, p. 271-280, 2008.

LIU, Y.; et al. Cephalometric and physiologic predictors of the efficacy of an adjustable oral appliance for treating obstructive sleep apnea. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 6, n. 120, p. 639-647, 2001.

LOWE AA, et al 2000. Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. **Sleep**, v. 23, n.4 (suplemento), p.172S-178S, 2000.

LUCAS, EF; BLUMA, GS; MONTEIRO, E. **Caracterização de Polímeros: Determinação de Peso Molecular e Análise Térmica**. Rio de Janeiro, E-papers Serviços Editoriais, 2001.

MACHADO, M.A. et al. Quality of life of patients with obstructive sleep apnea syndrome treated with an intraoral mandibular repositioner. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 2A, n. 62, p. 222-225, 2004.

- MARK, J.E. **Polymer Data Handbook**. Ed. Oxford University Press, Inc., 1999.
- MARKLUND, M.; STENLUND, H.; FRANKLIN K.A.. Mandibular advancement devices in 630 men and women with obstructive sleep apnea and snoring: tolerability and predictors of treatment success. **Chest**, v. 4, n. 125, p.1270-1278, 2004.
- MARTINS, AB; TUFIK, S; MOURA, SM. Síndrome da apnéia - hipopnéia obstrutiva do sono. Fisiopatologia. **J Bras Pneumol**, v. 5/6, n. 21, p. 33-43, 2007.
- MULLER, C.L. Modificação química do EVA com Óxido de Limoneno para utilização como Agente Interfacial na Adesão de Filmes de Nylon com Poli (etileno-co-acetato de vinila). Tese de Mestrado. UFRGS. Porto Alegre, julho de 2006.
- MURATA, H et al. Dynamic viscoelastic properties, water absorption, and solubility of home reliners. **Dental Materials Journal**. v. 29, n. 5, p. 554-561, 2010.
- QUAN, SF et al. Obstructive sleep apnea-hypopnea and neurocognitive functioning in the Sleep Heart Health Study. **Sleep Med**, v. 6, n. 7, p. 498-507, 2006.
- RANDERATH, W.J. et al. An individually adjustable oral appliance vs continuous positive airway pressure in mild-to-moderate obstructive sleep apnea syndrome. **Chest**, v. 2, n. 122, p. 569-575, 2002.
- RIBEIRO F.A.; DORIA S.; ALMEIDA, R. **Arq Otorrinolaringol**, v.9, n.1, P. 76-80, 2005.
- RONIS, M.L.; et al. Review of cyanoacrylate tissue glues with emphasis on their otorhinolaryngological applications. **Laryngoscope**, v. 94, n. 2 Pt1, p.210-213, 1984.
- ROSE, E, et al. A comparative study of two mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnoea. **European Journal of Orthodontics**. v. 24, p.191-198, 2002.
- SAUERESSIG, A. **Análise da Influência da Placa de Avanço Mandibular no Bruxismo Noturno através de um Método Experimental**. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de Prótese Dentária, Faculdade de Odontologia da PUCRS. Porto Alegre, 2007.
- SHAHAR, E, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 1, n. 163, p. 19-25, 2001.
- SILVA, S.A. **Estudo do comportamento reológico dos adesivos hot melt PSA e sua relação com a composição e as propriedades adesivas**. Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2008.
- The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clkinical research. **Sleep**, v.22, n.5, p.667-689, 1999.
- TURLER, A. et al. Embolic and septic complications after sclerotherapy of fundic varices with cyanoacrylate. **Gastrointest Endosc.**, v.53, n.2, p.228-230, 2001.

VIEIRA FILHO, C. et al. Revisão de Estapedotomia com uso de 2-Cianobutilacrilato Fixando Prótese de Teflon-platina a Bigorna. **Arq. Int. Otorrinolaringol.** v.11, n.2, p. 202-206, 2007.

VINHA, P.P.; BRANDÃO, G.; FILHO, A.F.. **Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono em Adultos: Diagnóstico e tratamento voltado para o cirurgião-dentista.** São Paulo, 2009. Trabalho não publicado.

WITTCOFF, H; REUBEN, B.G.; PLOTKIN, J.S. **Industrial Organic Chemicals.** 2<sup>a</sup> ed. Ed. Hoboken: Wiley-Interscience. New Jersey, USA, 2004.

YAGGI, HK; et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. **N Engl J Med**, v. 19, n. 353, p. 2034-2041, 2005.

YOUNG, T; et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. **N England J Med**, v. 17, n. 328, p. 1230-1235, 1993.

YOUNG, T; PEPPARD, P.E.; GOTTLIEB, D.J. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 9, n. 165, p. 1217-1239, 2002.<sup>A</sup>

YOUNG, T. et al. Predictors of Sleep-Disordered Breathing in Community-Dwelling Adults The Sleep Heart Health Study. **Arch Intern Med**, v. 8, n. 162, p. 893-900, 2002.<sup>B</sup>

---

<sup>1</sup> Elaboradas segundo a NBT 6023/02