

Aplicação do Processo de Colagem em Acrílicos

Juliano Safanelli (SENAI/SC) juliano_safanelli@estudante.sc.senai.br
Marcos Vinicius Ranghetti (SENAI/SC) mvranghetti@gmail.com

Resumo:

Este artigo tem como base explanar sobre o processo de colagem em acrílicos (PMMA), que vem sendo cada vez mais utilizado tanto na indústria metal mecânica, bem como nas áreas de construção civil, móveis e decoração. Dentre suas características destacam-se a alta resistência química, a resistência a intempéries e ao impacto. Além disso, possui facilidade de transformação e reaproveitamento bem como diversidade de cores. O acrílico pode ser unido a si próprio ou a outros plásticos utilizando o método de colas apropriadas. Quando o mesmo é colado através do procedimento adequado, pode-se observar uniões resistentes e transparentes. Cada cola a ser utilizada depende de um procedimento específico que certamente será considerado no produto final. Tendo em vista a crescente procura deste material, para as aplicações a cima, realizou-se uma pesquisa aprofundada no tema, onde se detalhou os processos dentro da colagem para auxiliar no conhecimento.

Palavras chave: PMMA, acrílico, colagem.

Applying the Glue Process in Acrylics

Abstract

This paper is based on the acrylic (PMMA) bonding process, which has been increasingly used in the metalworking industry as well as in the civil construction, furniture and decoration sectors. Its characteristics include high chemical resistance, resistance to weather and impact. In addition, it has ease of transformation and reuse as well as color diversity. The acrylic can be bonded to itself or to other plastics using the appropriate glue method. When it is glued through the appropriate procedure, we can observe strong and transparent joints. Each glue to be used depends on a specific procedure that will certainly be considered in the final product. In view of the increasing demand for this material, for the above applications, we carry out an in-depth research on the subject, where we express the processes within the collage to aid in the knowledge.

Key-words: PMMA, acrylic, glued.

1. Introdução

Antigamente, o homem realizava trabalhos de engenharia progressivamente mais complexos com a finalidade de atender as suas necessidades e de seus dependentes. O primeiro elemento da natureza utilizado pelo homem foi a madeira, seguidamente a pedra, depois os metais, a cerâmica, o vidro e por último os polímeros (BIASSOTO, 2000).

Biassoto (2000) descreve que no início do Século XX, a inovação dos estudos de química fez com que a junção de mais de 10.000 moléculas de átomos de carbono resultasse na síntese de polímeros, que atualmente é um dos materiais mais utilizados na engenharia. O polimetacrilato de metila (PMMA) também chamado de resina acrílica, consiste em um polímero linear, derivado do petróleo, tendo propriedades óticas e mecânicas bem definidas. Ele pertence à família dos termoplásticos por ter a possibilidade de conformação sobre o efeito

de calor ou solvente. Foi descoberto em 1843, porém seus estudos iniciaram-se somente em 1901 na Alemanha, quando Otto Rohm começou a obter conhecimentos sobre monômeros (moléculas com capacidade de ligação com outras moléculas formando macromoléculas) (ROSA, 2005; SOUZA et al., 2012; INDAC, 2007).

Diversos estudos foram empregados para a obtenção de PMMA e somente em 1932 Crawford descobriu um método simplificado de produção deste material que, até hoje é fornecido na forma de grânulos transformando-se em chapas que podem ser moldadas para diversos segmentos (SOUZA et al., 2012)

Dentre suas características destacam-se a alta resistência química, a resistência a intempéries e ao impacto. Além disso, possui facilidade de transformação e reaproveitamento bem como diversidade de cores. O mesmo ainda possui faixa de temperatura entre -40°C até 80°C, transparência e capacidade de refletir luz fazendo com que sua estrutura seja muito semelhante ao vidro. Possui tempo de degradação na natureza relativamente baixo (AQUINO, 2005; MANO, 2000).

As características do PMMA permitem sua utilização para uma série de aplicações na indústria automobilística, indústria farmacêutica, indústria metal mecânica, móveis e decorações, comunicação visual, medicina, odontologia entre outros (ROSA, 2005).

2. Colagem

O acrílico pode ser unido a si próprio ou a outros plásticos utilizando o método de colas apropriadas. Quando o mesmo é colado através do procedimento adequado, podemos observamos uniões resistentes e transparentes. Cada cola a ser utilizada depende de um procedimento específico que certamente será considerado no produto final.

A durabilidade, estética e resistência destes processos dependem diretamente de alguns fatores como a eliminação de tensões ou esforços internos, bem como da preparação do material e da escolha certa da cola e do método no processo (INDAC, 2007).

A Colagem deve ser executada entre uma faixa de temperatura consideravelmente ideal sendo em torno dos 20 a 25°C. Caso o procedimento seja realizado entre 15°C ou acima de 37°C, obtém-se resultados consideravelmente não desejáveis (FORTI, 2017).

Toda a cola utilizada no processo de colagem contém solventes orgânicos que consequentemente são produtos tóxicos. Para o manuseio desses produtos, é aconselhável estar em um local bem arejado, como dentro de capelas com sistema de exaustão de vapores, sendo proibido fumar perto de este local devido os solventes serem voláteis e inflamáveis. Além disso, deve-se evitar ao máximo o contato com a pele tornando o uso de EPI'S (luvas, óculos de proteção e máscaras) indispensáveis na etapa de colagem (INDAC, 2007).

Conforme Forti (2017), para uma boa junção neste processo, as superfícies que serão coladas devem ser limpas. A limpeza destas superfícies é realizada com aguarrás ou éter. Porém, dependendo do processo de corte que a peça sofreu antes da colagem, deve-se aplicar outros tipos de limpeza. Se o processo de colagem for realizado com esses artefatos, observasse o aparecimento de traços finos embranquecidos conhecidos como crazing (FORTI, 2017; INDAC, 2007).

Para evitar o aparecimento de defeitos como o crazing, a peça cortada que estiver com bordas amareladas ou lascadas devem passar por um processo de acabamento. Este, por sua vez, é realizado com plainas frescas e também com qualquer equipamento que elimine as ranhuras. Com isso, observamos no produto final um bom acabamento sendo possível dar

continuidade ao processo de colagem (FORTI, 2017; INDAC, 2007).

As bordas coladas devem ser polidas, pois este processo implica diretamente na qualidade do produto causando abaulamento das superfícies, sendo este artefato o causador de junções fracas de baixa resistência e de má aparência. O aparecimento de fissuras nas colagens também é considerado um efeito de tensões ou forças internas. Estas tensões nas chapas devem antes do processo de colagem ser aquecidas aproximadamente em 80°C. O tempo de resfriamento e aquecimento deve ser igual (FORTI, 2017; INDAC, 2007).

Existem dois tipos principais de colas, (colas a base de solvente e as colas acrílica com catalizador). A cola a base de solvente também chamada de cola rápida, requer do aplicador um domínio maior sobre o processo para que a mesma tenha um rendimento maior evitando assim o embranquecimento e bolhas nas peças. Esta cola é principalmente usada no processo de colagem por capilaridade, processo pela qual a cola de baixa viscosidade se espalha pelos espaços livres de uma superfície para a outra, assim ocupando o espaço. A chapa onde será realizada a colagem deve estar posicionada em contato com a outra peça na sua posição definitiva, pois a cola irá realizar a fusão das duas. Esta cola por apresentar secagem rápida, não é recomendado para peças que irão estar expostas às intempéries ou para usos industriais. Deve-se ter atenção para evitar que a cola escorra pela peça onde será aplicada pois poderá causar manchas (SUL ACRILICOS, 2017).

Outro tipo de cola é a cola acrílica com catalizador. Este produto é de alta transparência sendo cristalina, ao contrário da cola por solvente, esta é de alta viscosidade que deve ser preparada com um componente catalizador. Este tipo de cola assegura uma grande resistência mecânica onde aplicada, possibilitando trabalhos resistentes à pressão e a esforços mecânicos e ainda grande resistência a intempéries. É uma das únicas colas que permite obter junções quase que invisíveis com uma resistência muito próxima a do próprio acrílico. As superfícies a que irão ser coladas devem estar isentas de sujeira e gordura. Para este tipo de cola, no processo deve-se isolar a área ao redor da aplicação. Com isso, a cola ira escorrer apenas para o ponto desejado. Este processo não pode ser realizado em um ambiente de temperatura inferior a 20°C (SUL ACRILICOS, 2017).

No acrílico utilizamos colas à base de solvente, que agem dissolvendo a superfície da chapa acrílica assim possibilitando a fusão das áreas onde é aplicada a cola. Isto faz com que o solvente evapore. Por ser a base de solvente, a mesma tem secagem rápida, sendo aplicada por meio de seringa hipodérmica de plástico. Para este processo ser realizado é necessário a junção das chapas e neste ponto de junção é aplicado a cola, para que ela possa agir realizando a junção (INDAC, 2007).

2.1 Capilaridade

Dentro do processo de colagem existem metodologias diferenciadas, como é o exemplo da colagem por capilaridade, imersão ou absorção e cola viscosa. A colagem por capilaridade é o método mais utilizado para a junção de chapas de acrílico. Com este processo, é possível obter-se junções resistentes e transparentes. O mesmo é de fácil manuseio, pois a cola de baixa viscosidade mais conhecida como cola fina, ocupa os espaços entre as chapas pela ação de capilaridade. Antes de iniciar o processo, certifica-se que as chapas se encaixem com o mínimo de espaço facilitando que a cola escorra dentro do mesmo. Também se utiliza fitas adesivas ou gabaritos para fixá-las, com isso tornando o procedimento mais simplificado (FORTI, 2017).

Este processo necessita estar em plano horizontal para que a cola escorra uniformemente. Quando realizado em chapas acrílicas maiores, os espaços das bordas são

ampliados. Utiliza-se para fixação calços e cunhas (600mm). Quando deseja-se uma boa fixação em chapas com aproximadamente 6mm, deve-se deixar a cola se espalhar por 45 a 60 segundos. Quando este processo é empregado para chapas mais espessas, o tempo pode ser reduzido. A pressão aplicada é de 50 a 100gr./sq.cm durante três minutos até a união se fixar. Esta união somente estará fixada quando a área de colagem estiver macia. Quando estes aspectos não são observados, inclina-se em torno de 1° em direção a ao lado externo. A cola com a inclinação exercida se espalha por completo e seguidamente a peça deve voltar para a horizontal para que não haja nenhuma interferência ou defeito. O início da colagem pode ser observado entre 5 a 10 segundos, contudo, três horas para realizar o procedimento são aguardados para que a colagem seja finalizada com alta resistência. (FORTI, 2017).

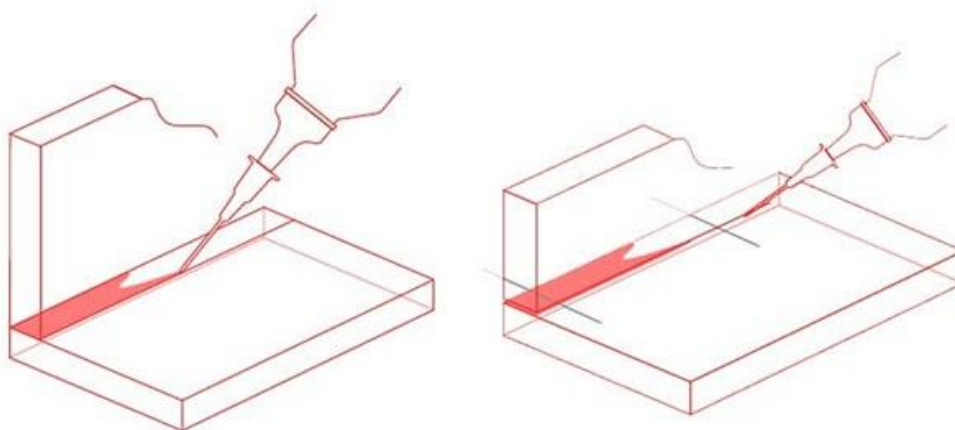


Figura 1 - Colagem por capilaridade. (Fonte: INDAC)

2.2 Imersão ou Absorção

Já a colagem por imersão ou absorção necessita de uma quantia moderada de cola a base de solvente dentro de um recipiente ou lâmina de vidro. Deve-se manter apenas uma das faces a ser colada na superfície do solvente, contudo, evita-se molhar as outras faces. Para auxiliar neste processo utiliza-se alguns clips metálicos ou pregos sem cabeça no fundo do recipiente ou da lâmina de vidro onde o acrílico deve estar apoiado. Com esta exposição ao solvente irá resultar em uma colagem tardia (INDAC, 2007).

Chapas de pouca espessura devem se manter imersas no solvente por 20 segundos, enquanto as chapas mais espessas por 30 a 40 segundos. O tempo de imersão sofre variações dependendo dos tipos de solventes utilizados. Outro fator que faz com que este tempo seja alterado é por diferentes exigências de forças de união. As chapas extrusadas devem permanecer metade do tempo de imersão do que as chapas cast. Após este período de imersão é retirado à peça e a mesma é inclinada com um leve ângulo. Este ângulo exercido favorece o escoamento do excesso de solvente. Seguidamente aplica-se cuidado e rapidez, a face impregnada com o solvente, sob o acrílico onde irá ser feita a junção (INDAC, 2007).

Para que as bolhas de ar saiam, geralmente a peça acrílica é pressionada levemente sempre cuidando para não desalojar a cola da área e junção. Posteriormente quando as faces estiverem unidas, é recomendado a aplicação de um gabarito ou peso para firmar o contato durante 10 a 30 minutos, assim não permitindo que as partes se movimente durante o processo. Esta colagem inicial se forma entre 5 a 10 segundos e necessita aguardar um período de 3 horas

antes de iniciar outro processo. O tempo de cura da cola deve estar finalizado entre 24 a 48 horas (INDAC, 2007).

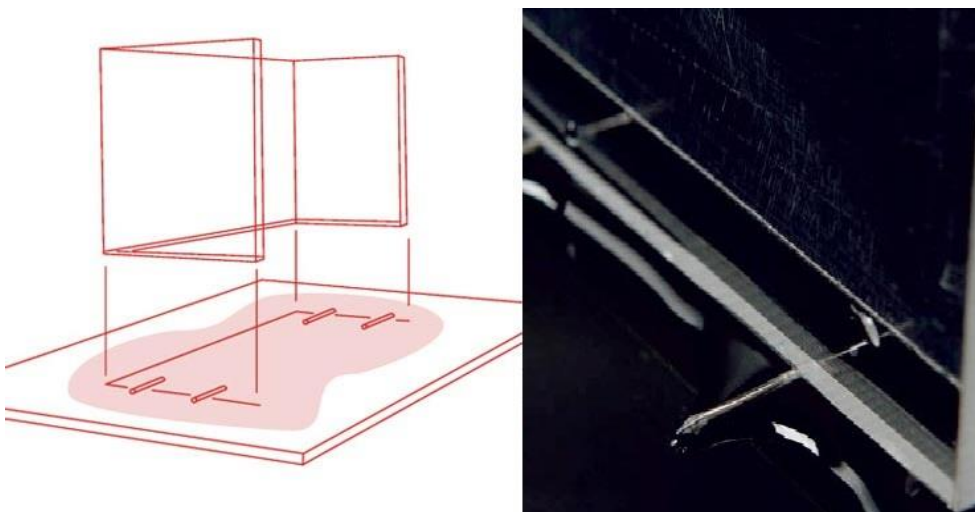


Figura 2 - Colagem por imersão. (Fonte: INDAC)

2.3 Cola Viscosa

Neste processo existem dois diferentes tipos de colas, sendo a primeira delas a cola que seca por evaporação do solvente e a que polimeriza na área de junção das peças. Para a execução da colagem em juntas de difícil ajuste, aquelas que não se encaixam adequadamente, é utilizado a cola viscosa. Este processo geralmente é executado quando os outros processos acima não são aplicáveis na área. Esta cola é grossa e consegue preencher os pequenos espaços vazios, tornando a junção mais resistente e de alta transparência. Antes da aplicação desta cola é preciso alguns procedimentos como limpeza da área. Após a limpeza, é aplicado uma pequena quantidade de cola em um dos lados da junção utilizando um aplicador. O processo é realizado com fitas adesivas resistentes a solvente para a proteção da área em torno da peça. Após a aplicação e um pouco antes da secagem total da cola, remove-se a fita cuidadosamente sendo recomendado no fim do processo não tocar na peça nos momentos iniciais da colagem (INDAC,2007).



Figura 3 - Colagem por cola de alta viscosidade. (Fonte: INDAC)

2.4 Tipos de Colagem

Existem três tipos predominantes na colagem de acrílicos, a primeira delas corresponde à colagem face a face, outro tipo é do topo e pôr fim a colagem “T”. A colagem face a face é aplicável em áreas tanto na horizontal como na vertical e também em chapas finas ou chapas grossas. Para realizar uma colagem na horizontal, a cola não pode conter bolhas e deve ser aplicada sobre a superfície da chapa a cerca de 1/3 da distância das bordas (conforme figura 4). As extremidades, da peça a ser colada, podem ser ligadas com fitas adesivas de poliéster e as bolhas que se criam durante o processo devem ser removidas. Deve-se iniciar a união das chapas a partir de uma das extremidades onde anteriormente foram ligadas, descendo progressivamente a chapa superior de forma que a cola se distribua com igualdade entre as chapas. Em chapas finas, a alta viscosidade da cola é suficiente para impedir que seja espremida para fora da superfície colada em virtude do peso da chapa superior (INDAC, 2009).

As chapas grossas ou tarugos precisam ser separados da peça base para começar o processo. Esses espaços devem ser de aproximadamente 1,2mm. Para obter o espaçamento desejado deve-se usar como espaçadores fios ou cordão de polietileno (nylon). Na ocorrência de formação de bolhas enquanto a cola é aplicada, as mesmas devem ser extraídas com fios finos quanto ainda estiverem úmidas. As bolhas existentes em áreas extensas de colagem podem ser extraídas perfurando-as com um fio fino de metal e retiradas para fora da massa (INDAC, 2009).

Nas colagens verticais, é empregado um espaçamento entre as peças na parte superior, empregando um fio elástico macio, prendendo as extremidades inferiores unidas. A cola preparada deve ser despejada neste espaço, como se fosse uma cavidade. A menor distância entre as extremidades da peça no topo da cavidade deve ser de 2,0mm, possibilitando que a cola escorra sem formar bolhas. Esta colagem tem muitas vantagens, uma delas é que pode ser realizada mesmo com a cola apresentando bolhas. No decorrer da compressão da peça as bolhas sobem sendo retiradas naturalmente, o que não ocorre na colagem horizontal. A colagem vertical é vantajosa também para junção de peças com alta variações de espessuras, que geram grandes espaços vazios para o preenchimento da cola. Este processo não tem a dificuldade de posicionamento da peça superior como no método de colagem horizontal, pois neste método as extremidades laterais se encontram cobertas com o filme (INDAC, 2009).

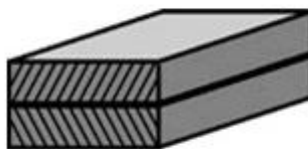
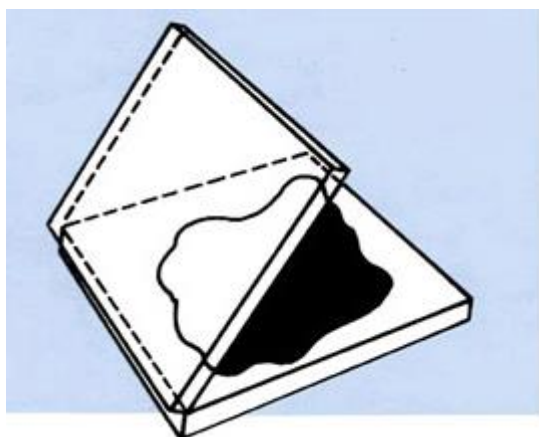


Figura 4 - União face a face. (Fonte: INDAC)

O processo de colagem de topo consiste na fixação das placas em uma base plana que

do espaço pelo menos 0.8mm entre as mesmas. Em relação às etapas do processo, primeiramente é tampado a parte de baixo encobrendo a fenda com uma fita adesiva. Com um aplicador geralmente é inserido nos dois lados de cima da união a cola. A forma da fenda da colagem depende principalmente da espessura das placas serão coladas. A junção de topo em “V”, uma fenda com um ângulo de 60° possibilita maior resistência, no entanto fendas com este ângulo são viáveis quando as chapas são de pouca espessura. É recomendado menores ângulos para chapas mais espessas. Com a contração da cola durante o processo e o acomodação da mesma com o calor é de cerca de 15% a 20% do volume. O preenchimento do espaço da cola deve ser cautelosamente analisado assim evitando que a face colada fique côncava. (INDAC, 2009).

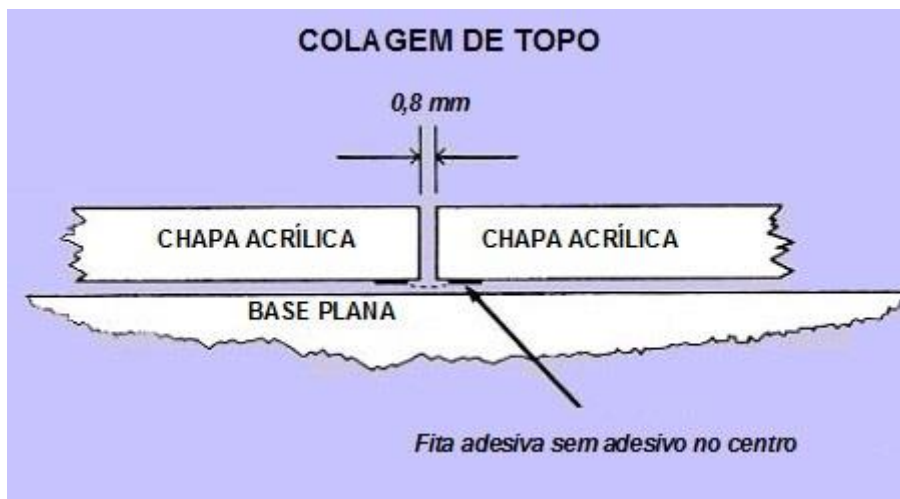


Figura 5 - Colagem de Topo. (Fonte: INDAC)

As junções no método de colagem em “T” necessitam de elaboração e utilização de gabaritos apropriados para assegurar que as peças se fixem durante o processo de colagem e secagem. Quando se utilizam junções em “T”, é dificultoso obter folgas ou espaços iguais para a colagem, principalmente nos dois lados da junção. As colas a base de solventes são excelentes para a união de chapas finas com extremidades ásperas, enquanto as chapas de extremidades esquadrejadas e regulares é recomendado o uso de colas polimerizáveis de bi componente para a sua junção. Esta recomendação possibilita que a extremidade de uma das chapas seja posta sobre a superfície superior da outra chapa. Para realizar uma junção resistente, é recomendado colocar uma chapa de baixo da extremidade da peça vertical pretendendo suportar a ocupação do excesso de cola. Após a secagem, este excesso deve ser eliminado e a união lixada e polida (INDAC, 2009).

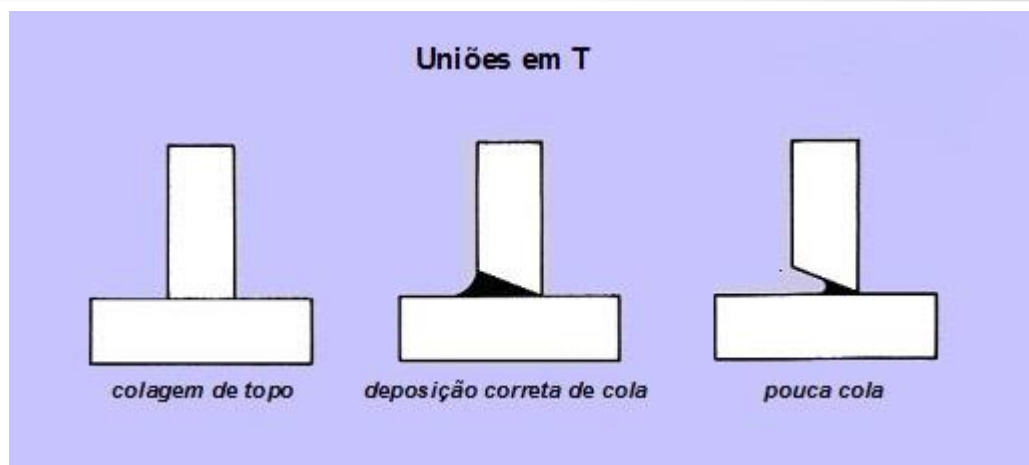


Figura 6 - Colagem em "T". (Fonte: INDAC)

3. Conclusão

O estudo dos processos empregados em chapas acrílicas são relativamente novos no mercado. Como abordado neste estudo, este material vem sendo utilizado cada vez mais pelas indústrias automobilísticas, farmacêuticas, metal mecânica, móveis e decorações devido a sua versatilidade, baixo custo e por tempo de degradação ambiental. Porém, ainda há uma grande dificuldade de estudos em relação aos seus processos de transformação.

Com esta pesquisa podemos perceber que atualmente existem vários tipos de união de chapas acrílicas. Estas vão desde uniões mais ou menos espessas. Para cada espessura de chapa acrílica emprega-se metodologias diferentes visando na qualidade final do produto e na resistência do mesmo.

Para o processo de colagem, a escolha da cola é de extrema importância uma vez que implicará em toda a viabilidade do processo principalmente na durabilidade. Atualmente, não se pode fazer um comparativo de qual é mais viável pois cada aplicação exige material específico e objetivo final do produto. Com isso, podemos concluir que a escolha de cada metodologia vai de acordo com as especificações de cada cliente.

Referências

AQUINO, K.A.S. Estabilização radiolítica do poli (metacrilato industrial). 2005. 95p. Tese (mestrado) - Programa de pós-graduação em tecnologias energéticas e nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

BIASSOTO, Eloisa M. Polímeros como materiais de engenharia. Ed. 2. Edgard Blücher. São Paulo SP. 2000.

ROSA, S.C. Reações adversas a substâncias de preenchimento subcutâneo / Adverse reactions to subdermal filler substances. Rev. Soc. Brás. Cir. Plást. 2005. SOUZA, Jason; MENESES, Tamires; CABRAL, Victória. Processo de fabricação em acrílico. Salvador, 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfhBYAF/processo-fabricacao-acrilico>>; Acesso em: 08 de ago 2017.

APOSTILA INDAC, 2009. **COLAGEM DE CHAPAS ACRÍLICAS**. Disponível em: <<http://www.indac.org.br/colagem-para-chapas-acrilicas-como-colar-o-acrilico/>>. Acesso em: 04 de set de 2017.

APOSTILA INDAC, 2007. **ACRÍLICO DO COMEÇO AO FIM**. Disponível em: <http://www.indac.org.br/arquivos/acrilico_indac.pdf>. Acesso em: 10 de set de 2017.

BLOG DO ACRÍLICO, 2017. **COMO COLAR O ACRÍLICO**. Disponível em: <<http://sulacrilicos.com.br/blog/como-colar-o-acrilico/>>. Acesso em: 23 de set de 2017.

APOSTILA FORTI, 2017. **PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ACRÍLICO**. Disponível em: <<https://fortichapas.com.br/wp-content/uploads/2016/03/processo-de-fabricao-de-acrilico.pdf>>. Acesso em: 15 de set de 2017.