

EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE ADESIVOS MECÂNICOS: A IMPORTÂNCIA DA VELOCIDADE E UNIFORMIDADE

Andressa Reis Barretto da Silva Sena¹; Pedro Henrique Meirelles e Góes²; Eivalter Ferreira de Matos Reis³; Valter Estevão Beal⁴

¹ Bolsista Iniciação Científica Jr; Graduanda em Engenharia Mecânica; UFBA; areis2153@gmail.com

² Bolsista Iniciação Científica; Graduando em Engenharia Mecânica; UFBA; goes.phmeirelles@gmail.com

³ Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA erivalter.reis@fieb.org.br

⁴ Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; valterebe@fieb.org.br

RESUMO

O artigo apresentado tem como finalidade demonstrar a importância da padronização no método de aplicação de adesivos mecânicos. A falta de sistemas automatizados para tal finalidade pode gerar imprecisão, assim ocorrendo falhas mecânicas. Dessa forma, um sistema para aplicação de adesivos foi planejado em modelo CAD, e será fabricado através de manufatura aditiva.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicação de adesivos; CAD; Manufatura aditiva.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de adesivos estruturais vêm sendo objeto de estudos e desenvolvimentos em diversas áreas, sendo destacados setores como o automotivo, aeroespacial e de eletrônicos.¹ A utilização de sistemas automatizados pode reduzir o desperdício de material, aumentar a precisão e uniformidade da aplicação, além de otimizar o tempo de produção.²

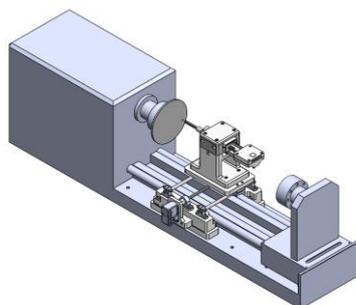
A projeção de um modelo prévio para aplicação de adesivo de forma automatizada através de CAD é fundamental para o processo de aplicação de adesivos de forma padronizada, possibilitando a identificação de problemas e falhas potenciais antes da implementação do sistema físico¹. Além disso, simulações computacionais permitem o teste de diferentes cenários e a realização de ajustes, tornando o processo mais eficiente e econômico.³

Nesse contexto, destaca-se a importância da velocidade e uniformidade na aplicação de adesivos mecânicos, que podem ser garantidos através do uso de sistemas mecanizados e automatizados.² Devido a isso, muitas empresas têm investido em tecnologias avançadas para aprimorar a aplicação de adesivos em componentes mecânicos, visando um aumento na eficiência e qualidade do produto.¹

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada envolve a adaptação de uma máquina de torção e a fabricação de componentes mecânicos por meio do método de manufatura aditiva, a aplicação de adesivos de mecânicos de forma adequada em áreas críticas podem melhorar sua resistência e capacidade de carga⁴ (figura 1). No entanto, é importante lembrar que existem algumas falhas potenciais que podem ocorrer durante o processo de aplicação de adesivos mecânicos, como a falta de aderência entre o adesivo e o material que está sendo colado e a falta de cura adequada do adesivo.

Figura 1: Sistema adaptado em uma máquina de ensaios de torção (Autores)



Fonte: Autores

Para minimizar essas falhas potenciais, é necessário seguir algumas práticas de aplicação de adesivos, como uma preparação adequada da superfície antes da aplicação e a aplicação uniforme do adesivo. Além disso, a velocidade de aplicação do adesivo é um fator importante a ser considerado.

A velocidade de aplicação pode afetar a qualidade da união adesiva, sendo necessário equilíbrio para evitar excesso ou insuficiência de adesivo.⁴ Por fim, é importante escolher o formato de aplicação de adesivos mais adequado para a aplicação específica, levando em conta as vantagens e desvantagens de cada formato.

Em resumo, a metodologia para a aplicação de adesivos mecânicos utilizando o método de manufatura aditiva requer atenção às possíveis falhas que podem ocorrer durante o processo e a adoção de melhores práticas para minimizar essas falhas.⁵ Além disso, a velocidade de aplicação e o formato de aplicação de adesivos também são fatores importantes a serem considerados para garantir uma união adesiva forte e de qualidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aplicação de adesivos mecânicos em componentes estruturais tem se mostrado uma técnica eficaz para a resistência e a capacidade de carga desses componentes.⁴ A utilização de adesivos mecânicos é uma alternativa aos métodos tradicionais de fixação, como parafusos, rebites e soldas, e tem sido amplamente utilizada em diversas indústrias, como a aeroespacial, automotiva e naval.

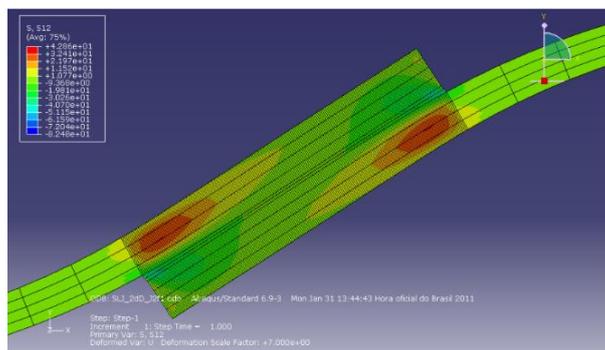
Para garantir uma união adesiva forte e uniforme, é fundamental considerar a velocidade de aplicação dos adesivos. A aplicação de adesivos de forma lenta ou rápida demais pode comprometer a qualidade da união adesiva e reduzir a resistência do componente. Por isso, a utilização de sistemas automatizados para aplicação de adesivos é uma opção cada vez mais necessária para garantir a uniformidade e a eficácia da aplicação.

Dessa forma, existem vários métodos de aplicação disponíveis, incluindo aplicação com pincel, rolo, spray, cordão e dosagem, cada um com suas vantagens e desvantagens.⁶ A escolha do método de aplicação deve ser baseada no tipo de adesivo, nas características das superfícies a serem coladas e nos equipamentos disponíveis.

Além disso, a aplicação de adesivos utilizando estruturas fabricadas por meio do método de manufatura aditiva tem se mostrado uma técnica eficaz para realização de testes como resistência e a capacidade de carga desses componentes. Visto que permite a fabricação de componentes complexos, com geometrias e estruturas personalizadas, que muitas vezes são difíceis ou impossíveis de serem produzidas pelos métodos tradicionais de fabricação.²

Para planejar e visualizar a aplicação de adesivos em componentes mecânicos, a utilização de modelos CAD é uma opção cada vez mais utilizada. Os modelos CAD permitem uma melhor visualização das áreas críticas dos componentes onde a aplicação de adesivos é necessária (figura 2), além de permitir a simulação da aplicação de adesivos para avaliar sua eficácia e uniformidade.³

Figura 2: Análise de elementos finitos com força cisalhante

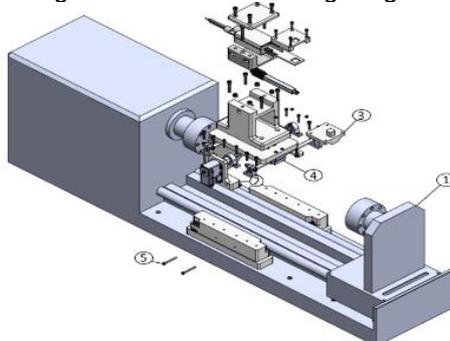


Fonte: Rodríguez (2011)⁷

Dessa forma um sistema adaptado foi planejado, utilizando uma máquina que realiza ensaios de torção, e será montado dois suportes para ajuste de altura feitos por manufatura aditiva, em seguida será posicionado um sistema rotativo linear para garantir que o adesivo possa realizar algumas geometrias e em sequência, um motor de passo foi adicionado junto ao suporte de fixação, uma chapa feita por manufatura aditiva irá servir de mediador entre o sistema rotativo linear e a montagem do suporte para de suporte de aplicação de adesivo.

O suporte para cartucho consiste em 4 bases de fixação e uma trava, para acionar o êmbolo será usado um atuador linear, ambos estarão fixados por trava. Os testes de aplicação serão feitos em uma chapa circular (figura 3).

Figura 3: Vista da montagem geral.



Fonte: Autores

Cada número tem a seguinte correspondência: Número 1 é a montagem da máquina de torção; Número 2 é o suporte para motor; Número 3 é a montagem do suporte de aplicação de adesivo; Número 4 é o dispositivo de movimentação; Número 5 é o parafuso Allen com cabeça sextavada.

Em conclusão, a aplicação de adesivos mecânicos em componentes estruturais é uma técnica eficaz para aumentar a resistência e a capacidade de carga desses componentes. A utilização de sistemas automatizados para aplicação de adesivos, e a aplicação de adesivos utilizando protótipos feitos por manufatura aditiva, com a utilização de modelos CAD para visualização e planejamento da aplicação de adesivos são opções que podem melhorar a eficácia e a uniformidade da aplicação de adesivos mecânicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de adesivos para união de estruturas pode reduzir o número de componentes de fixação em um alicerce, quando reduz ou retira completamente a necessidade do uso de elementos de fixação como parafusos, arruelas e porcas, reduzindo também o esforço da montagem.¹

A aplicação de adesivos em peças feitas por manufatura aditiva apresenta um desafio adicional, devido às diversas superfícies ásperas e irregulares dos componentes.² Por isso, é necessário um cuidado especial na preparação da superfície e na escolha do tipo de adesivo a ser utilizado.

Por fim, a utilização de modelos CAD para visualização e planejamento da aplicação de adesivos pode ser uma ferramenta útil para garantir a eficácia e uniformidade da aplicação. A aplicação de adesivos mecânicos em componentes estruturais é uma técnica promissora que pode ser aprimorada com o uso de tecnologias automatizadas e de modelos CAD. Estudos futuros podem explorar ainda mais as possibilidades dessas tecnologias para aprimorar a eficácia e uniformidade da aplicação de adesivos mecânicos, ampliando suas aplicações em diversas indústrias.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ BROCKMANN, Walter. **Adhesive Bonding: Materials, Applications and Technology**. Wiley-Vch. 2009.
- ² EBNESAJJAD, Sina. **Adhesives Technology Handbook**. Elsevier, Book Aid International. 2009
- ³ XIAOCONG, He. **A Review of Finite Element Analysis of Adhesively Bonded Joints**. International Journal of Adhesion & Adhesives. Innovative Manufacturing Research Centre, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China. 2011.
- ⁴ SHAHRUBUDIN, N. **An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications**. Malaysia, 2019.
- ⁵ MORONI, F. **Effect of the Surface Morphology Over the Fatigue Performance of Metallic Single Lap-shear Joints**. Università Degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Parco Area Delle Scienze, 181/A, 43124, Parma, Italy. 2020
- ⁶ Müller, Michael. (2022). **Towards the Efficient Modelling of Trapped Air Pockets During Squeeze Flow**. Experimental and Computational Multiphase Flow. 5, 29–52. 10.1007/s42757-021-0125-3. 2022
- ⁷ RODRÍGUEZ, René. **Stress Analysis and Failure Criteria of Adhesive Bonded Single Lap Joints** 21st International Congress of Mechanical Engineering, Natal, 2011.