



# Impressão 3D de embalagens

---

Apresenta informações referentes a problemas de porosidade de embalagens impressas em 3D.

---

Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR

---

Novembro/2019

Resposta Técnica	MORENO, Enidayra Rocha Impressão 3D de embalagens Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR 7/11/2019
Demanda	Apresenta informações referentes a problemas de porosidade de embalagens impressas em 3D. <b>Produzimos objetos com a tecnologia de impressão 3D, utilizando filamentos em PLA e ABS. Neste momento estamos produzindo um recipiente fechado, uma espécie de garrafa chata e retangular, com apenas um bocal de acesso, destinado a receber um gel térmico para manutenção de temperaturas baixas em pequenos ambientes fechados. Ocorre que, devido à tecnologia utilizada, impressão por deposição de material plástico (FDM) o recipiente não se comporta como um objeto completamente vedado. Então o nosso problema é conseguir um produto que aplicado na parte interna, vede perfeitamente a cavidade da peça. Já efetuamos alguns testes e uma tinta comum de base epóxi à base de água resolveu parcialmente o problema. O material é diluído de acordo com as instruções do fabricante e carregado com algum excesso dentro do objeto. Em seguida, o mesmo é girado de forma que o produto percorra todas as superfícies internas. Após a secagem a garrafa está vedada. Mas persiste uma dificuldade. O tempo de secagem é muito longo (três dias), pois o produto aplicado fica naturalmente em um ambiente fechado, dificultando a sua secagem. Portanto necessitamos de algo que possa ser aplicado de forma semelhante, mas que promova a vedação interna com um tempo de cura menor.</b>
Assunto	Fabricação de embalagens de material plástico
Palavras-chave	Embalagem plástica; impressora 3D; porosidade



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TECPAR IEL FIEMG



FIERGS SENAI

IEL SISTEMA FIEB

SENAI



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

## Solução apresentada

### Introdução

A impressora 3D tem como base um desenho tridimensional, realizado por programas específicos. O seu mecanismo interno extrusa a matéria-prima e, com o calor, derrete o material (que pode ser plástico, *nylon*, entre outros) e sobrepõe camadas, contornando o traçado do desenho que foi programado para a impressão. Tudo isso ocorre sobre uma base de sustentação aquecida que estimula a fusão das fatias (Vy2 DESIGN, 2018).

ABS e PLA são dois plásticos usados na impressão 3D, porém não os únicos existentes. O ABS é o mais comum, ele é rígido e leve, oferecendo um equilíbrio entre resistência e flexibilidade. O PLA é biodegradável, é mais eficiente que o ABS em alguns tipos de moldagem, pois deforma menos e libera menos fumaça. Apesar do ABS oferecer uma qualidade final melhor, seu ponto de fusão é maior quando comparado ao PLA, que também é menos viscoso, sendo mais maleável, exigindo menos força da extrusora, garantindo assim uma vida útil maior do equipamento (IMPRESSORA BLOG, 2014).

### Porosidade em impressão 3D

O uso da impressora 3D para criação de embalagens otimiza o tempo de produção e reduz os custos, porém a desvantagem é que as impressões não estão livres de porosidade (BAYARD, 2017). De acordo com o especialista em materiais, Bill Jorge Costa, o mais indicado seria contatar o fornecedor da resina epóxi e verificar com detalhes a natureza do material, de modo a se determinar suas características de cura e endurecimento (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

Nestes processos a temperatura é um fator decisivo na velocidade da reação. Para algumas resinas, a polimerização pode ser realizada em temperatura ambiente, porém para outras é necessária a adição de calor para que sejam quebradas as duplas ligações. Assim, se o período de secagem reportado é de 3 dias, provavelmente o tempo desse processo será reduzido com aplicação de calor, mas esta variável não é a única a ser considerada (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

A resina em si, não tem funcionalidade nenhuma se não forem utilizados agentes de cura e endurecimento (catalisadores). Muitos agentes curam em temperatura ambiente, porém algumas reações podem levar até um ano para curar. Esse tempo é chamado de pot-life, ou tempo de gel, que expressa o período que o usuário tem para manipular a mistura até que haja a total cura do sistema. Pot-life é muito útil, pois permite escolher a melhor formulação para determinadas aplicações (o laboratório do Centro de Tecnologia de Materiais do Tecpar efetua o ensaio de pot-life) (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

Os agentes de cura podem ser de cura a frio ou agentes de cura a quente. O primeiro grupo entra em reação em temperatura ambiente inclusive em atmosfera úmida. Os agentes de cura a quente, não reagem em temperatura ambiente, permitindo trabalhar com a mistura da resina com o endurecedor, até que sua temperatura seja elevada a 120°C ou superior para que seja dado o início da reação (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

Esta temperatura, entretanto, não é adequada para o PLA (Ácido Polilático) que tem uma temperatura de transição vítrea (Tg) de 60°C e pode rapidamente perder sua integridade estrutural e se deformar. Para o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) a Tg é 105°C (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

Desta forma, o contato com o fornecedor da resina é importante para a discussão de como manipular as variações do processo de polimerização da resina epóxi, a exemplo do agente de cura, proporções resina-agente de endurecimento, temperatura, etc., para que se possa reduzir o tempo de secagem do produto após sua aplicação em peças produzidas por Fused Deposition Modeling (FDM). A troca da resina atualmente utilizada por outra com características de cura mais adequadas pode desta forma ser uma alternativa a ser discutida com o fornecedor (informação por *e-mail* em 07/11/2019).

## Conclusões e recomendações

*Pot life* ou tempo de vida útil se refere ao tempo que se dispõe (em minutos ou horas) para a aplicação da tinta, depois de preparada a mistura dos componentes (no caso da tinta epóxi), até que ela comece a aumentar a viscosidade, impossibilitando a utilização. Fatores como temperatura ambiental e quantidade de material influenciam o *pot life*. Quanto mais alta a temperatura, menor é o tempo de vida útil da tinta (ANNETTA, 2014).

Caso o cliente tenha interesse em realizar o ensaio de *pot life* para a resina epóxi que está utilizando, poderá entrar em contato com o Centro de Tecnologia de Materiais (CTM) do Tecpar. O CTM realiza ensaios tecnológicos nos setores de madeira, mobiliário, materiais poliméricos, elastoméricos, têxtil, sinalização viária, odonto-médico-hospitalares, papel, celulose, combustíveis, lubrificantes e ensaios físico-químicos em geral.

Centro de Tecnologia de Materiais - CTM

Contato: Marco Antonio Netzel

Fone: (41) 3316-3124 / (41) 3316-3079

e-mail: <[netzel@tecpar.br](mailto:netzel@tecpar.br)>

Site: <<http://www.tecpar.br/>>.

## Fontes consultadas

ANNETTA. **O que é “pot life” de uma tinta.** Ouro Fino, 2014. Disponível em: <[http://www.annetta.com.br/guia\\_pintura/45/o-que-e-%E2%80%9Cpot-life%E2%80%9D-de-uma-tinta](http://www.annetta.com.br/guia_pintura/45/o-que-e-%E2%80%9Cpot-life%E2%80%9D-de-uma-tinta)>. Acesso em: 07 nov. 2019.

BAYARD, Oswaldo. **Mitos e conceitos sobre a impressão 3D:** afinal, de que maneira devemos compreendê-la? [S.l.], 18 set. 2017. Disponível em: <<https://tekideia.com/mitos-e-conceitos-sobre-a-impressao-3d/>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

COSTA, Bill Jorge. **Demanda impressão em 3D.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[emoreno@tecpar.br](mailto:emoreno@tecpar.br)> em: 07 nov. 2019.

IMPRESSORA BLOG. **Você sabe a diferença entre os plásticos ABS e PLA na impressão 3D?** [S.l.], 04 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.impressora.blog.br/diferenca-entra-plasticos-abs-pla-na-impressao-3d/>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

Vy2 DESIGN. **Uso de impressão 3D na produção de embalagens é uma realidade cada vez mais forte.** [S.l.], 22 maio 2018. Disponível em: <<https://blog.vy2.com.br/uso-de-impressao-3d-na-producao-de-embalagens-e-uma-realidade-cada-vez-mais-forte/>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

## Identificação do Especialista

Bill Jorge Costa, Dr. em Ciências e Engenharia de Materiais.