

## **ESTUDO DO TEMPO DE BANCA DA RESINA FENÓLICA ALCALINA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA**

MARLI TERESINHA BAÚ<sup>1\*</sup>, KELI VANESSA SALVADOR DAMIN<sup>2</sup>,  
AGUINALDO PEREIRA GONSALEZ<sup>3</sup>, GRACIELA APARECIDA PELEGRINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Msc. Professor Mecânica-IFSC-Chapecó-SC. Fone:(49) 9917-0076, [marlibau@ifsc.edu.br](mailto:marlibau@ifsc.edu.br)

<sup>2</sup> Msc. Professora de Engenharia de Materiais- IFSC, Chapecó-SC. Fone:(48) 9994-3662, [kelivsd@gmail.com](mailto:kelivsd@gmail.com)

<sup>3</sup> Eng. Aguinaldo Pereira Gonzalez, Metalúrgica Spillere, Nova Veneza-SC. Fone:(48) 3436-653,  
[engenharia@spillere.com.br](mailto:engenharia@spillere.com.br)

<sup>4</sup> Dra. Professora em Engenharia de Produção, IFSC-Chapecó-SC. Fone:(49) 9950-9951, [Graciela@ifsc.edu.br](mailto:Graciela@ifsc.edu.br)

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** O gargalo para muitas fundições que usam o processo de cura a frio é a moldagem. Este trabalho foi realizado com o intuito de avaliar o tempo de banca da resina sob diferentes temperaturas. Foram estudadas duas resina, uma com cura normal e outra com cura acelerada, com o intuito de avaliar a utilização da resina acelerada em substituição de catalisadores mais rápidos, que são de maior custo, sem perder a qualidade e a produtividade da linha. Para avaliar o tempo de cura realizou-se o teste de gel time. As resinas foram avaliadas nas seguintes temperaturas: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50°C. Os resultados mostraram que o uso da resina acelerada reduziu o tempo de cura em 21%, mostrando-se eficaz na substituição de catalisadores mais rápidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** resina, cura a frio, temperatura

### **STUDY TIME BANK OF ALKALINE PHENOLIC RESIN IN TEMPERATURE FUNCTION**

**ABSTRACT:** The neck for many foundries that use cold-curing process is the molding. This study was conducted in order to evaluate the bank time of the resin at different temperatures. Two resins, one with normal and one with accelerated cure healing with the intuited to evaluate the use of accelerated resin instead of faster catalysts, which are higher cost, without losing the quality and productivity of the line were studied. To evaluate the cure time realized the gel-time test. The resins were evaluated at the following temperatures: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 and 50°C. The results showed that the use of resin accelerated the cure time reduced by 21% is effective in replacing faster catalysts.

**KEYWORDS:** Resin. cold curing, temperature.

### **INTRODUÇÃO**

A produtividade em uma linha de produção que usa o processo de cura a frio depende principalmente do tempo de cura do molde. Entretanto, no processo de cura a frio, esse tempo é em função da temperatura ambiente. Em dias frios há uma diminuição da quantidade de moldes produzidos, enquanto que em dias mais quentes há uma perda de moldes devido a aceleração do processo de cura, ou até mesmo uma redução na qualidade dos moldes produzidos, gerando retrabalhos e refugos. Esse problema também é agravado se acrescentarmos areia quente ao processo, pois geralmente os trocadores de calor do sistema de areia perdem eficiência no verão. Dessa forma é necessário trabalhar com resinas ou catalisadores que se adequem melhor a essa instabilidade no processo, e que também possam reduzir os custos do processo. Esse estudo procura estabelecer uma correlação entre o efeito da temperatura e o tempo de cura, para que desta forma seja possível otimizar o melhor tipo de resina e catalisador, sem perder a produtividade (BORGES, 2004). No processo de cura a frio temos dois tempos importantes, a saber:

- Vida de banca: tempo que o processo de polimerização da resina inicia-se

- Tempo de cura: tempo que o processo de polimerização termina.

Atingido o tempo de cura não mais é possível ligar os grãos de areia, e como esses grãos não tem ligação, são removidos facilmente pelo metal líquido podendo causar defeitos nas peças.

Em moldes pequenos, a redução do tempo de cura não é muito crítica, e até apreciadas em alguns casos, pois há um aumento na produtividade. Já para moldes grandes este fator que é indesejável, pois devido à demora no preenchimento da caixa, pode ocorrer regiões com diferentes tempos de cura causando a falta de coesão no molde, o que pode ocasionar quebras, penetração de metal ou em casos mais graves o vazamento do molde (BORGES, 2004).

O trabalho tem como objetivo principal realizar um estudo para verificar a influência da temperatura no tempo de banca em função de duas resinas, uma de cura normal e outra com a cura acelerada. Dessa forma será possível avaliar a utilização da resina acelerada em substituição de catalisadores mais rápidos, já que o custo da resina acelerada é superior que possuem um custo superior, sem perder a qualidade e a produtividade da linha.

## MATERIAL E MÉTODOS

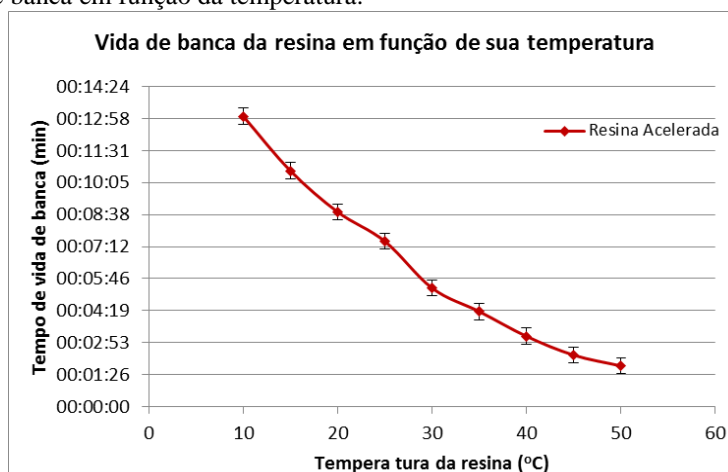
O ensaio para avaliar a vida de banca foi o de gel time, para isso utilizou-se 50,000+0,010g de resina para 12,500+0,010g de catalisador; os dois componentes foram misturados num recipiente por 1 minuto com o auxílio de um bastão de vidro e em seguida deixados em repouso. O tempo entre o início da mistura dos componentes até a vida de banca foi cronometrado. No ensaio a resina foi aquecida em banho maria em várias temperatura (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50°C) para simular as variações da temperatura da areia, já o catalisador permaneceu a mesma temperatura de 25°C em todos os ensaios. Este ensaio foi repetido 4 vezes para cada uma das temperaturas estudadas. Foram utilizadas duas resinas, uma de cura normal e outra com a cura acelerada. Já o catalisador usado foi a triacetina.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resina acelerada

O Gráfico 1 ilustra os resultados obtidos para o ensaio de gel time com a resina acelerada. Observa-se que a tendência do gráfico é uma curva exponencial, ou seja, quanto maior a temperatura menor o tempo necessário para o tempo de banca.

Gráfico 1. Tempo de banca em função da temperatura.



Tomando o tempo referente à temperatura de 25°C como o tempo padrão obtém-se a Tabela 1 que mostra o acréscimo ou a redução do tempo de banca em função da temperatura. Observa-se que o tempo de banca reduz 57,5% quando aumenta-se 15°C acima da temperatura padrão tornando o processo instável a partir desse ponto. O mesmo pode-se dizer para uma redução de 15° C na temperatura, tornando o processo muito lento.

Tabela 1. Variação do tempo de banca em percentual (resina acelerada).

Resina acelerada	
Temperatura da resina (°C)	Varição do tempo de banca
10	Acréscimo de 75,4%
15	Acréscimo de 42,5%
20	Acréscimo de 17,6%
25	Padrão
30	Redução de 28,4%
35	Redução de 42,7%
40	Redução de 57,5%
45	Redução de 69,0%
50	Redução de 75,4%

### Resina normal

O Gráfico 2 ilustra os resultados obtidos fazendo o mesmo experimento com a resina sem a presença de aceleradores (resina normal). Atribuindo novamente o tempo referência à temperatura de 25°C obtém-se a Tabela 2 que mostra o acréscimo ou a redução do tempo de banca em função da temperatura para a resina normal. Podemos observar que há uma redução nos tempos de cura, entretanto comparando-se percentualmente, a resina normal apresenta comportamento similar a acelerada, principalmente acima de 15°C da temperatura ambiente onde a resina torna-se instável.

Gráfico 2. Tempo de banca em função da temperatura para a resina normal.

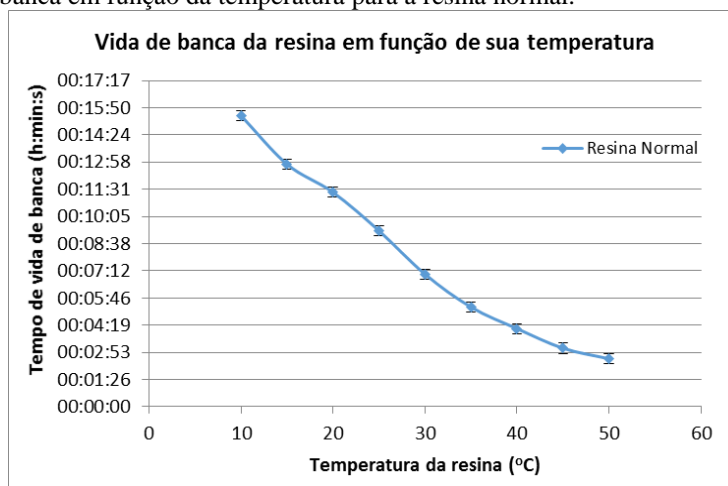


Tabela 2. Variação do tempo de banca em percentual (resina normal).

Resina Normal	
Temperatura da resina (°C)	Varição do tempo de banca
10	Acréscimo de 65,6%
15	Acréscimo de 30,0%
20	Acréscimo de 22,1%
25	Padrão
30	Redução de 24,6%
35	Redução de 43,2%
40	Redução de 55,4%
45	Redução de 66,7%
50	Redução de 72,6%

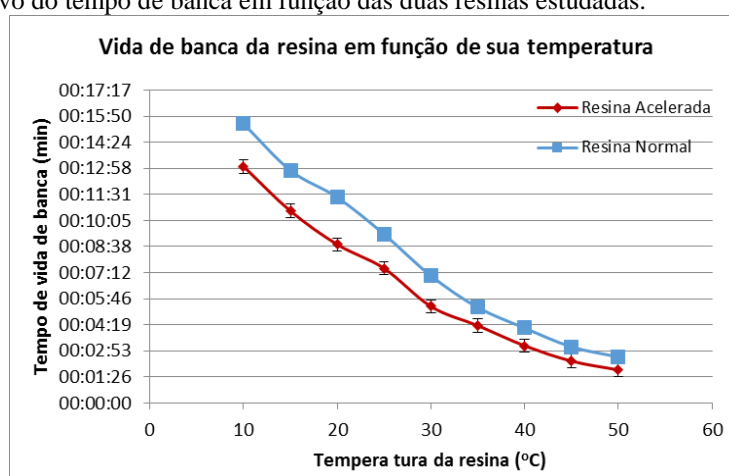
### Comparativo

Fazendo um comparativo entre as resinas para cada temperatura específica obtém-se a Tabela 3, na qual observa-se que em média a resina acelerada reduz 21,77% o tempo de cura em comparação a resina normal. Já Gráfico 3, faz uma sobreposição das curvas anteriores. Observa-se que a tendência das duas curvas é exponencial, ou seja, quanto maior a temperatura, menor o tempo de banca necessário.

Tabela 3. Redução do tempo de banca em função do uso da resina acelerada.

Vida de banca			
Temperatura da resina (°C)	Resina Acelerada	Resina Normal	Redução do tempo de banca promovida pela resina aditivada
10	00:13:04	00:15:25	15,23%
15	00:10:37	00:12:51	17,38%
20	00:08:46	00:11:22	22,86%
25	00:07:26	00:09:19	20,20%
30	00:05:20	00:07:01	23,98%
35	00:04:16	00:05:17	19,23%
40	00:03:10	00:04:09	23,69%
45	00:02:19	00:03:06	25,26%
50	00:01:50	00:02:33	28,10%
Média			21,77%

Gráfico 3. Comparativo do tempo de banca em função das duas resinas estudadas.



## CONCLUSÕES

A temperatura tem um efeito muito significativo no tempo de cura da resina. Analisando as duas resinas, pode-se observar que o comportamento entre elas é percentualmente similar. O efeito da temperatura seja ela proveniente da areia ou do ambiente, pode ser considerado crítico para valores acima de 35°C. A resina acelerada em comparação com a resina normal apresentou uma reatividade 21,77% maior.

Com base na Tabela 3, para não perdermos a produtividade da linha para moldes de grande porte, recomenda-se o uso da resina acelerada até uma temperatura da areia/ou ambiente de 25° C, a partir dessa temperatura recomenda-se utilizar a resina normal. Para a linha de moldes pequenos a resina acelerada pode ser usada até 35° C, acima desta temperatura a resina normal passa a ser a mais indicada. Dessa forma utilizamos a resina acelerada em substituição de catalisadores mais rápidos, que possuem um custo superior a triacetina, sem perder a qualidade e a produção da linha.

## REFERÊNCIAS

BORGES, Sandro Gasparetto. Síntese e caracterização de resinas fenólicas líquidas do tipo novolaca aplicáveis no processo de pultrusão. 2004. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Departamento de Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.