

# A INFLUÊNCIA DOS DESENGRAXANTES NA QUALIDADE SUPERFICIAL DAS PEÇAS TRATADAS TERMICAMENTE <sup>(1)</sup>

Marco Antonio Biazotto Caracciolo <sup>(2)</sup>

## Resumo

O trabalho tem como objetivo mostrar a influência da escolha do desengraxante, do método de aplicação, das características químicas e físicas do produto, da classificação físico química das impurezas orgânicas na superfície metálica, do mecanismo de desengraxe, dos critérios de seleção, dos parâmetros de trabalho e dos controles químicos dos banhos, na qualidade das peças tratadas termicamente. Além disso, serão mostrados os métodos de descarte e o tratamento dos efluentes, visando a proteção ambiental. Foram escolhidos dois desengraxantes de uso industrial, dois métodos de aplicação, dois equipamentos de lavagem industrial e peças seriadas diversas que sofreram tratamento térmico. Foram comparadas as especificações técnicas, o desempenho dos desengraxantes, a eficácia dos banhos, o estado das superfícies desengraxadas e listados os fatores que influenciaram nos resultados dos testes realizados. Foram usadas técnicas de análise química dos banhos, controle de alcalinidade total, livre e PH, além de métodos para determinação do ponto de saturação dos banhos desengraxantes. Os resultados, relacionam a escolha do desengraxante ao aspecto superficial das peças tratadas termicamente, visando a eliminação de etapas posteriores de limpeza mecânica.

**Palavras-chave:** Desengraxante; Tratamento térmico.

(1) Contribuição técnica ao Seminário sobre Tratamento Térmico e Engenharia de Superfície, 60º Congresso Anual da ABM – 25 a 28 de julho de 2005 – Belo Horizonte – MG.

(2) Gerente Técnico da Produtos Químicos Quimidream Ltda e Coordenador Técnico Comercial da Surtec do Brasil - Licenciatura em Química.

## 1 INTRODUÇÃO

A limpeza é um dos processos químicos mais importantes dos usados no tratamento superficial de metais, pois em qualquer tratamento da superfície metálica, seja para proteção, acabamento ou preparação da superfície para outros processos, há necessidade de se usar um produto que elimine a maior parte das impurezas, pois a qualidade final do acabamento ou do tratamento está diretamente ligada à qualidade da limpeza. Portanto, desengraxantes são produtos químicos destinados à limpeza da superfície dos metais, eliminando tanto as impurezas orgânicas como as inorgânicas. Ao processo de limpeza denominamos Desengraxamento.

Para se indicar um desengraxante é necessário analisar, caso a caso, o processo e os materiais a serem tratados. Para se definir o produto adequado deve-se avaliar também o melhor método de aplicação, os parâmetros que envolvem o tratamento, as características químicas e físicas da peça metálica a ser tratada, o tipo de equipamento utilizado no processo, seus custos e suas conseqüências ambientais.

Com o objetivo de avaliar de forma mais aprofundada e científica a influência dos desengraxantes na qualidade superficial das peças tratadas termicamente, estudamos os mecanismos, as causas, conseqüências e influências químicas e físicas do produto desengraxante, como também os aspectos operacionais do desengraxamento e escolhemos dois métodos de aplicação e dois tipos de desengraxantes diferentes.

Mostraremos os critérios de seleção, fundamentando aspectos particulares relacionados aos desengraxantes e a influência da limpeza na qualidade no tratamento térmico.

## 2 METODOLOGIA APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO EXPERIMENTAL

Foram escolhidos dois desengraxantes de uso industrial, dois métodos de aplicação, dois equipamentos de lavagem industrial e peças seriadas diversas, que sofreram tratamento térmico.

Foram comparadas as especificações técnicas, o desempenho dos desengraxantes, o estado das superfícies desengraxadas e listados os fatores que influenciaram nos resultados dos testes realizados.

Foram usadas técnicas de análise química dos banhos, controle da alcalinidade total, livre e PH.

## 3 MATERIAIS

Foram escolhidos dois desengraxantes e para efeito de citação em todo transcorrer do trabalho, denominamos o primeiro de **Desengraxante DD 505** e o segundo, de **Desengraxante DD 560**, com características químicas e físicas distintas.

### 3.1 Mecanismos de Desengraxe

Os desengraxantes reúnem dois ramos da química em sua formulação, a parte inorgânica, a qual é responsável pela durabilidade do banho e pelo “serviço pesado” de limpeza, e a parte orgânica, que é a parte fina e nobre do produto. Um bom desengraxante depende da harmonização das duas partes como um todo.

A função básica da alcalinidade, dada pelos sais inorgânicos, é a saponificação dos óleos, especificamente óleos e gorduras animais e vegetais, porém ela ocorre em pequena escala, não sendo a grande responsável pela limpeza da superfície, pois se verifica a presença de outros tipos de óleos insaponificáveis. Apesar da saponificação não ser a única responsável pelo desengraxe, ela fará o início da limpeza pela hidrólise dos componentes saponificáveis. Os sais alcalinos contidos no desengraxante, agem diretamente sobre o Ph do banho, portanto deve-se verificar onde há necessidade de se usar compostos extremamente alcalinos ou balanceá-los com outros álcalis. Embora no processo por aspersão, o uso dos sais de média alcalinidade sejam suficientes na formulação, devem ser precedidos de outros estágios que garantam a remoção completa de qualquer resíduo que se possa formar após o processo de desengraxe. Verificamos também que os compostos de ação químicos-coloidais é que realmente são os responsáveis pelo desengraxe. Portanto, a peptização e o emulsionamento dos óleos e graxas tem um papel mais importante que a saponificação. A umectação ou molhamento, é um fator de extrema importância em um desengraxante, pois é responsável pelo contato entre o óleo/sujidade e a solução desengraxante. No processo de umectação da superfície metálica e emulsionamento do óleo e das graxas, são utilizados na formulação, componentes chamados de tensoativos, cujas características são de atuar na interface do meio aquoso e não aquoso, quebrando a tensão superficial entre a solução e a superfície metálica. O tensoativo se aproxima do óleo e o envolve. Lentamente o tensoativo finca sua parte hidrofóbica na gotícula de óleo, formando micelas, desprendendo o óleo da superfície metálica.

O tipo de tensoativo utilizado na formulação, determina muitas vezes a que processo ou sistema de desengraxe se quer utilizar. Tensoativos aniônicos, tem carga negativa, contém quatro pólos e solubilizam grupos ( carboxilatos, sulfonatos, sulfatos ou fosfatos ) que estão combinados a uma cadeia hidrofoba de carbono. Geralmente são usados em desengraxantes por imersão, pois tem alto poder espumogêneo, sendo inviável sua utilização em sistemas de spray. Tensoativos não-iônicos, que possuem grupos hidroxílicos e os átomos de oxigênio formam pontes de hidrogênio que são responsáveis pela sua solubilização em meio neutro ou alcalino. Geralmente são usados como emulsificantes, dispersantes, molhadores, etc, podendo trabalhar com balanceamento HLB. ( balanceamento hidrofílico / lipofílico ), que está relacionado com a solubilidade do tensoativo. HLB baixo, tenderá a ser solúvel em óleo, enquanto um HLB alto tenderá a ser solúvel em água., entretanto, dois emulsionantes de HLB idêntico e cadeia química diferente, poderão ter solubilidades bem diferentes.

Os tensoativos não-iônicos e os catiônicos são muito usados nos processos de desengraxe por spray ou aspersão. Em geral usamos uma mistura de tensoativos no produto, onde a temperatura de uso desse desengraxante deve ser aprox. 20°C acima do ponto de turvação desta mistura, acima desta temperatura o tensoativo perde seu poder espumogêneo. Com o ponto de turvação conhecido de cada tensoativo, sabemos quais usar em função da temperatura de trabalho. O controle de espuma num desengraxante tende a ser feito pelo balanceamento dos tensoativos, devendo-se evitar ao máximo a adição de antiespumantes, que de uma certa maneira retarda a ação do desengraxamento.

Outros componentes e agentes específicos podem ser adicionados ao produto, tais como os que têm por finalidade tamponar o Ph da solução, inibidores de corrosão e produtos para eliminar a dureza da água.

### 3.2 Controles Químicos : Concentração, Alcalinidade e Saturação :

**Produto D.D.505 - Análise da concentração - Alcalinidade Livre** – Pipetar 10 ml do banho desengraxante, transferir para um erlenmeyer de 250 ml. Juntar 50 ml de água destilada e 5 gotas de solução indicadora de fenolftaleína. Titular com HCl 1 N, até mudança de coloração de violeta para incolor. Os ml gastos na titulação devem ser multiplicados por um fator específico do produto = 0,71, para se obter a concentração do produto em % p/v .

**Produto D.D.560 - Análise da concentração - Alcalinidade Total**- Pipetar 10 ml do banho desengraxante, transferir para um erlenmeyer de 250 ml. Juntar 50 ml de água destilada e 5 gotas de solução indicadora de vermelho de metila. Titular com HCl 0,1 N, até mudança de coloração de amarela para avermelhada. Os ml gastos na titulação devem ser multiplicados por um fator = 2, obtendo-se a conc. do produto em % v/v .

**Saturação do banho** : Indica a condição do banho em termos de poder de desengraxe e portanto sinaliza se ainda está em condição de uso ou não, independente de sua concentração.

Método - Montar um banho novo de desengraxante com concentração conhecida . Pipetar 10 ml do banho para um erlenmeyer de 250. Adicionar 50 ml de água destilada, Adicionar 5 gotas de solução indicadora de azul de bromofenol . Titular com solução de HCl 1,0 N, até viragem da coloração amarela para azulada. Anotar os ml gastos e identificar de (A1).

Pipetar novamente 10 ml do banho para um erlenmeyer de 250. Adicionar 50 ml de água destilada, Adicionar 5 gotas da solução indicadora de fenolftaleína . Titular com solução de HCl 1,0 N, até viragem da coloração violeta para incolor. Anotar os ml gastos e identificar de (B1). Fator de Referência = **FR** = (A1) / (B1)

Analisar o banho desengraxante que se quer saber a saturação, utilizando os mesmos métodos anteriores e encontrando um novo fator.

Fator da Amostra = **FA** = (A2) / (B2)

Avaliação : Se o fator **FA** , for o dobro do fator **FR**, o banho desengraxante pode estar saturado e deve ser trocado.

### 3.3 Métodos de Descarte e Tratamento de Efluentes

Antes de se iniciar o processo de tratamento dos efluentes, a solução desengraxante deve estar em temperatura ambiente. Todo banho deve ser enviado a um sistema coletor onde deverá passar por um processo de separação do óleo da solução alcalina. Esta separação pode ser feita acidulando a solução com ácido sulfúrico ou outro composto químico que possa quebrar a emulsão formada . Logo após, o banho é neutralizado e descartado. Os desengraxantes DD 505 e DD 560, não têm nenhum composto que possa agredir ao meio ambiente, sendo os sais alcalinos e tensoativos biodegradáveis bem como os inibidores de corrosão inertes ao meio ambiente, podendo ser tratados normalmente pelos métodos tradicionais mencionados. Portanto, estão em conformidade com as normas técnicas específicas e de acordo com a legislação ambiental vigente.

**Tabela 1.** Características Físicas e Químicas

<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
Pó granulado, amarelado,	Líquido límpido, levemente amarelado;
Pode incorporar e agregar de forma mais concentrada o maior número de agentes que possam melhorar a eficiência. Tem a desvantagem de ter a necessidade de ser dissolvido à parte, gerando maior manipulação por parte do operador.	O desengraxante tem a grande vantagem de ser facilmente manipulado e pode ser adicionados através de dosadoras, evitando a manipulação dos operadores e proporcionando uma homogeneização mais rápida do produto no banho.
Alcalino, PH – 12 a 14	Levemente alcalino, PH – 8 a 12
Tensoativos : Aniônicos ( Carga negativa da molécula )	Tensoativos : Catiônicos ( Carga positiva numa amina ou em um grupo quaternário de nitrogênio ) e Não-Iônicos (Grupos hidroxílicos onde os átomos de oxigênio formam pontes de hidrogênio ).
Componentes Inorgânicos : Sequestrantes e Sais alcalinos	Componentes Inorgânicos : Sequestrantes e sais alcalinos.
-	Aditivos com propriedades de inibir o aparecimento de oxidação em processos inter operacionais.

Foram definidos os controles e os parâmetros de trabalho para cada um dos desengraxantes :

**Tabela 2.** Controles Operacionais e Parâmetros de Trabalho.

	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
<b>Processo</b>	Imersão	Aspersão
<b>Temperatura</b>	70 a 90°C	75 a 90°C
<b>Tempo</b>	10 minutos	5 minutos (desengraxamento) 5 minutos (enxaguamento) 5 minutos (soprimento a ar)
<b>Concentração</b>	2,0 a 4,0 % p/v Alcalinidade Livre – 2,8 a 5,5 ml Saturação : FA < (2 X FR)	1,0 a 3,0 % v/v Alcalinidade Total – 1ml mínimo Saturação : FA < (2 X FR)
<b>Pressão</b>	-	1,0 a 1,5 Kgf/cm <sup>2</sup>

**Tabela 3.** Métodos de aplicação

Método 1- <b>Imersão</b>	Método 2 - <b>Aspersão</b>
As peças são imersas em um tanque contendo a solução desengraxante. Nesta situação todas as partes das peças , inclusive as depressões e as cavidades são preenchidas pela solução desengraxante. Embora banhando por completo a peça, esse método pode ser algumas vezes ineficiente para alguns tipos de sujidade, que necessitam maior ação mecânica da solução desengraxante sobre o substrato.	Equipamento no formato de cabine mono câmara, com três estágios, um reservatório e um sistema de bombeamento da solução desengraxante para os sistemas de anéis e bicos jateadores. A ação mecânica da solução sobre a peça é mais eficiente e o desengraxante pode retornar ao tanque reservatório, sendo reaproveitado. Existe a possibilidade de regular a pressão de saída do líquido de acordo com a necessidade de limpeza.

Foram definidos dois tipos de equipamentos para aplicação do produto :

**Tabela 4.** Máquinas e Equipamentos

<b>Equipamento A</b>	<b>Equipamento B</b>
Tanque com aquecimento e volume de 1500 litros, com reservatório separador de óleo. Sistema de talha para o transporte da carga.	Cabine mono câmara de três fases , ( desengraxe, enxágüe e sopramento a ar ), com volume total de 600 litros, bicos aspersores e bombas de recalque, termostato com controle automático de temperatura e manômetro . Possui controle automático de ativação das três fases.

Impurezas encontradas sobre a superfície da peça e submetidas à ação dos dois desengraxantes :

**Tabela 5.** Tipo de Impurezas

..	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
<b>Orgânicas</b>	Gorduras e ésteres de ácidos graxos, resíduos de óleo de têmpera, óleo protetivo e resíduos de sal de têmpera .	Idem
<b>Inorgânicas</b>	Cavacos, partículas do próprio metal da peça e resíduos carbonosos.	Idem

Foram utilizadas peças em aço, porém com variações no teor de carbono .

**Tabela 6.** Tipo de Peças e Substrato

<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
Peças seriadas em aço c/ alto e baixo carbono	Peças seriadas de aço c/ alto e baixo carbono

## 4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO DESENGRAXE

- **Método 1 ) Teor de umectação da superfície do metal pela água.**

**Norma TT-C-490D(1994)**

Após o desengraxe, as peças são submetidas a uma imersão em água. Se o metal foi bem desengraxado, a água deve formar um filme contínuo e uniforme sobre a superfície. Apresentando essas características, o desengraxe deve ser considerado **Satisfatório**. O aparecimento de gotas ou áreas secas, em determinadas regiões, mostram que o desengraxamento não foi perfeito, portanto deve ser considerado o desengraxamento **Insatisfatório**. Assim, podemos classificar os resultados de desengraxe em : **Satisfatório** ou **Insatisfatório**.

- **Método 2 ) Ensaio com solução de sulfato de cobre.**

**Norma baseada na literatura de Fernandez,V. 1999-COATING,1999,Dallas-p.825-838, aprimorada pelo autor onde atribui sinais indicativos do percentual de desengraxe por área examinada, conforme a seguir :**

Após o desengraxamento, enxaguar a peça e imergir a superfície metálica em uma solução diluída de sulfato de cobre acidificada, à temperatura ambiente, durante 10 segundos e em seguida observar visualmente a superfície metálica. A deposição não uniforme de cobre na superfície do metal é indicativa de limpeza deficiente. Verificando uma área que foi submetida ao processo de desengraxe, podemos dimensionar a eficiência desse desengraxe, atribuindo uma nomenclatura que é representada por sinais de classificação. Baseado na porcentagem de deposição de cobre em relação à área tratada, podemos dimensionar a eficiência de desengraxamento, conforme indicação :

- (++++) Desengraxe Satisfatório em 100% da área,
- (----) Desengraxe Insatisfatório em 100% da área,
- (---) Desengraxe Insatisfatório em 70% da área,
- (--) Desengraxe Insatisfatório em 50% da área.
- (-) Desengraxe Insatisfatório em 25% da área.

Neste trabalho científico, utilizamos desses dois métodos para avaliar a qualidade do desengraxe.

## 5 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO - FATORES DETERMINANTES NA ESCOLHA DO DESENGRAXANTE.

### 5.1 – Tabela 7 - Influência do PH e Alcalinidade no desengraxe.

Numa verificação para avaliar o efeito do PH na qualidade da limpeza, desses materiais submetidos ao tratamento térmico, colocamos esses desengraxantes nas seguintes condições experimentais comparativas :

Forma de aplicação : Imersão e Aspersão

Concentração : Ambos os desengraxantes foram aplicados numa concentração de 3 % p/v, ou seja dentro dos limites operacionais .

Temperatura : Ambos com temperaturas a 80°C, dentro dos limites operacionais.

Tempo : Ambos com tempos de tratamento iguais em 10 minutos.

Substrato : Conforme Tabela 6

Sujidade : Conforme Tabela 5

**Tabela 7.** Influência do PH e Alcalinidade no desengraxe.

<b>Tabela 7</b>	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
	<b>PH 12 a 14</b>	<b>PH 8 a 12</b>
<b>Imersão</b>	Satisfatório (++++)	Insatisfatório (- -)
<b>Aspersão</b>	Satisfatório (++++)	Satisfatório (++++)

### **Resultado e Conclusão:**

Verificou-se que o desengraxante DD 505, tanto por imersão como por aspersão, apresentou resultado satisfatório. Verificou-se que o DD560, por imersão apresentou resultado insatisfatório, com 50% da área não desengraxada e por aspersão, apresentou resultado satisfatório.

Ficou demonstrado que o desengraxante DD 560, com menor alcalinidade, necessita de maior ação mecânica sobre a peça e que aplicado por imersão onde a ação mecânica é menor, não gera os resultados insatisfatórios. Podemos notar também que em um processo por aspersão, o desengraxante DD 560, mesmo com menor alcalinidade em relação ao DD505, alcança seu melhor desempenho pela ação mecânica do jato sobre a superfície da peça. Finalizando a conclusão desta avaliação, podemos dizer que o desengraxante (DD 505), com alcalinidade e PH mais alto, teve um melhor resultado de desengraxe no processo por imersão e que o desengraxante DD 560, com alcalinidade e PH menor, nas condições e parâmetros designados ao teste, teve bom resultado apenas quando foi aplicado por aspersão.

De modo geral, o PH e a alcalinidade muito acima do especificado nos desengraxantes, provoca instabilidade na emulsão formada pelos tensoativos, fazendo com que as partículas de óleo e sujeira se tomem maiores, separando-se do banho e criando problemas de desengraxe. Por outro lado, desengraxantes com muito baixa alcalinidade, não desempenham um bom papel para iniciar o processo saponificação. Embora a alcalinidade não seja a única responsável pelo desengraxe, teve um papel relevante na saponificação dos óleos, dando início à hidrólise.

### **5.2- Tabela 8 - Influência do Método de Aplicação**

Comparação entre os dois métodos de aplicação, referidos na Tabela 3, e nas seguintes condições experimentais :

Condições do teste : Concentração, Tempo e Temperatura – Dentro dos parâmetros químicos e físicos de cada um dos desengraxantes, estabelecidos na Tabela 2.

Tipo de substrato : Conforme Tabela 6

Tipo de sujidade : Conforme Tabela 5

**Tabela 8.** Influência do Método de Aplicação

<b>Tabela 8</b>	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
Método 1 <b>Imersão</b>	Satisfatório(++++)	Insatisfatório(- -)
Método 2 <b>Aspersão</b>	Satisfatório(++++)	Satisfatório (++++)

**Resultado e Conclusão :** Verificou-se que o desengraxante DD505, aplicado tanto por imersão quanto por aspersão, apresenta resultado satisfatório e que o desengraxante DD560, por imersão apresenta resultado insatisfatório, com 50% da área não desengraxada e aplicado por aspersão apresenta resultado satisfatório.



Embora o desengraxante DD505 tenha apresentado resultado satisfatório de desengraxe no processo por aspersão, ele não pode ser utilizado por aspersão pois na sua formulação tem tensoativos aniônicos, que submetido a uma forte ação mecânica do jato, apresenta uma excessiva quantidade de espuma, atrapalhando o processo.

As peças que foram processadas e desengraxadas no DD 560, Método 1 – Imersão, apresentaram um desengraxamento ineficiente, com remoção precária da camada oleosa, devido à necessidade de maior ação mecânica da solução sobre a superfície da peça, enquanto no Método 2 – Aspersão, o DD 560, as peças apresentaram um nível de desengraxe satisfatório, com um nível de espuma controlado e eficiente devido à ação dos tensoativos não iônicos e da moderada alcalinidade. Portanto o DD 560, é mais eficiente nos processos por aspersão devido à ação mecânica do jato e devido a seu melhor balanceamento lipofílico / hidrofílico dos seus tensoativos não iônicos e o desengraxante DD 505 é mais eficiente na limpeza no processo por imersão pelas suas características químicas de saponificação e detergência.

### 5.3 Influência da Temperatura em 55°C / 75°C / 90°C

Condições do teste: Concentração e Tempo : Conforme Tabela 2.  
 Métodos de aplicação : Conforme Tabela 3.  
 Equipamentos : Conforme Tabela 4.  
 Tipo de substrato : Conforme Tabela 6.  
 Tipo de sujidade : Conforme Tabela 5.

**Tabela 9.** Influência da Temperatura em 55°C / 75°C / 90°C

<b>Tabela 9</b>	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
	<b>Temperatura : 55 °C</b>	<b>Temperatura : 55 °C</b>
<b>Imersão</b>	Insatisfatório ( - - )	Insatisfatório ( - - - )
<b>Aspersão</b>	Insatisfatório ( - )	Insatisfatório ( - - )
	<b>Temperatura : 75 °C</b>	<b>Temperatura : 75 °C</b>
<b>Imersão</b>	Satisfatório ( + + + + )	Insatisfatório ( - - )
<b>Aspersão</b>	Satisfatório ( + + + + )	Satisfatório ( + + + + )
	<b>Temperatura : 90 °C</b>	<b>Temperatura : 90 °C</b>
<b>Imersão</b>	Satisfatório ( + + + + )	Insatisfatório ( - )
<b>Aspersão</b>	Satisfatório ( + + + + )	Satisfatório ( + + + + )

**Resultado e Conclusão :** Verificamos que à 90°C, por aspersão, tanto o DD505 quanto o DD560, obtiveram resultados satisfatórios, mas por imersão apenas o DD505 apresentou resultado satisfatório, sendo que o DD560 apresentou resultado insatisfatório com 25% da área não desengraxada. Verificamos também que na temperatura a 75°C, o DD 505, tanto por imersão como aspersão, obteve desengraxe satisfatório e que o DD 560 por imersão, obteve resultado insatisfatório, com 50% da área não desengraxada e por aspersão obteve resultado satisfatório. Verificamos também que a 55°C o DD 505, por imersão, apresentou resultado insatisfatório, com 50% da área não desengraxada e por aspersão, apresentou resultado insatisfatório, com 25% da área não desengraxada, como também o DD 560 por imersão, apresentou resultado insatisfatório, com 75% da área não desengraxada e por aspersão, apresentou resultado insatisfatório, com 55% da área não desengraxada.

Concluimos que apenas a partir de 75°C e por aspersão, ambos os desengraxantes apresentam resultados satisfatórios e que a faixa de temperatura recomendada para o DD505, por imersão é de 75 a 90°C e que a faixa de temperatura recomendada para o DD560, por aspersão é de 75 a 90°C.

#### 5.4 Tabela 9 - Influência do desengraxante nos estágios anteriores, intermediários e posteriores aos processos do tratamento térmico.

Condições do teste: Concentração e Tempo : Conforme Tabela 2.

Métodos de aplicação :Conforme Tabela 3.

Equipamentos : Conforme Tabela 4.

Tipo de substrato : Conforme Tabela 6.

Tipo de sujidade : Conforme Tabela 5.

**Tabela 9.** Influência do desengraxante nos estágios anteriores, intermediários e posteriores aos processos do tratamento térmico.

<b>Tabela 9</b>	<b>Desengraxante DD 505</b>	<b>Desengraxante DD 560</b>
<b>a) Pré Têmpera</b>	<b>Não Recomendado.</b> Embora o desengraxe seja Satisfatório (++++), suas características físico-químicas não são apropriadas, pois possibilita a formação de sais na superfície da peça após o aquecimento no forno de têmpera.	<b>Recomendado.</b> Desengr. Satisfatório (++++) Produto com média alcalinidade, com agentes tensoativos e inibidores de corrosão, sendo viável sua utilização de acordo com as característ. físico químicas do produto, conforme Tabela ( I ).
<b>b) Pós Têmpera Sem Revenimento</b>	<b>Recomendado</b> Apenas quando as peças forem imersas em óleo protetivo para posterior armazenamento, caso contrário podem oxidar. Desengr. Satisfatório (++++) Sem acarretar problemas na superfície da peça.	<b>Recomendado.</b> Desengr. Satisfatório (++++) Produto com média alcalinidade, com agentes tensoativos e inibidores de corrosão, sendo viável sua utilização de acordo com as características físico químicas do produto, conforme Tabela I
<b>c) Pós Têmpera Com Revenimento</b>	<b>Não Recomendado.</b> Embora o desengraxe seja Satisfatório (++++) Suas características físico-químicas não são apropriadas, de acordo com Tabela I. Possibilidade de formação de sais na superfície da peça e comprometimento no processo de revenimento	<b>Recomendado.</b> Desengr. Satisfatório (++++) Produto com média alcalinidade, com agentes tensoativos e inibidores de corrosão, sendo viável sua utilização de acordo com as características físico químicas do produto, conforme Tabela I
<b>d) Pós Revenimento</b>	<b>Recomendado</b> Idem item b)	<b>Recomendado</b> Idem item b)

## **6 CONCLUSÃO E RESULTADOS ESPERADOS**

Através dos ensaios e da pesquisa efetuada, concluímos que :

O Desengraxante DD 505 é mais apropriado para a limpeza por imersão, à temperatura de 75 a 90°C, num tempo de 10 minutos e utilizado em processos onde as peças devam ser desengraxadas para a remoção dos óleos em processos pós-têmpera, onde a peça não será submetida ao processo de revenimento.

O Desengraxante DD 560 é mais apropriado no processo por aspersão, à temperatura de 75 a 90 °C , num tempo de 5 minutos e pode ser utilizado em todos os processos , pré e pós-têmpera, antes do revenimento e após o processo de revenimento, pois, além de desengraxar, proporciona ao material proteção anticorrosiva.

Reconhecemos também que neste processo de seleção, a boa qualidade final da limpeza no tratamento térmico, esta ligada não apenas à escolha de produtos , mas sim relacionado à escolha do produto ligado ao processo ( produtos, condição de uso, parâmetros de trabalho ,máquinas ,equipamentos, material a ser tratado , fases do tratamento e destino das peças no processo ).

A escolha dos critérios de seleção e a pesquisa foram descritos e analisados nos itens 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, como também pelas característ. físico –químicas descritas na Tabela ( I ).

## **7 FATORES QUE INFLUENCIARAM NOS RESULTADOS DOS TESTES REALIZADOS.**

- Padrão das peças para o tratamento; variações de temperatura e tempo do processo; descontinuidade no tratamento e teor de carbono no substrato

### **Agradecimentos**

Agradecimentos ao Sr Gilbert Zoldan, analista de processos da Volkswagen –SBC, que possibilitou informações e o acesso à área do tratamento térmico V W.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 Foldes, Alexandre G. “ Concepção e finalidade da limpeza dos metais “ Curso de Corrosão e Tratamentos Superficiais dos Metais, ABM, 1964.
- 2 Rün , Reiner “ Cleaning as a Part of the Heat Treatment “ Surtec Technical Letter
- 3 Panossian, Zebhour “ Fosfatização de Metais Ferrosos / Desengraxamento”

# THE INFLUENCE OF THE CLEANERS IN THE SUPERFICIAL QUALITY OF TREATED PARTS IN THE HEAT TREATMENT<sup>(1)</sup>

Marco Antonio Biazotto Caracciolo<sup>(2)</sup>

## Abstract

**Objetive :** The work has as objetive to show the influence of the choice of the cleaners, of the method of application, the chemical characteristics and physical of the product, of the chemical and physical classification of the organic impurities in the metallic surface, of the mechanism of it degreases, the criteria of election, the parameters of work and the chemical controls of the banns, in the quality of the heat treated parts. Moreover, to the methods of discarding and the treatment of the effluent ones will be shown, aiming at the ambient protection. **Methodology :** Two cleaners of industrial use, two methods of application had been chosen, two equipment of industrial laudering and diverse mass parts that had suffered heat treatment. The specifications techniques, the performance of the cleaners, the effectiveness of the banns, the state of the degreased surfaces had been compared and listed the factors that had influenced in the results of the carried through testes. They had been used techniques of the carried through tests. They had been used techniques of chemical analysis of the banns, control of total alkalinity, exempts and pH, beyond methods for determination of the point of saturation of the cleaners banns. **Results :** The results, relate the choice of the cleaners to the superficial aspect of the treated parts, aiming at the elimination of subsequent stages of cleaners mechanics.

**Key-words :** Cleaners; Heat; Treatment .

(1) *Contribution Technique to the Seminary on Heat Treatment and Engineering of Surface, 60° Annual Congress of the ABM – 25 /28 of july –2005 – Belo Horizonte – MG .*

(2) *Tehnician and Commercial Manager of the Produtos Químicos Quimidream Ltda – Brazil, Graduate in Chemistry*