



---

**GUIA DE PROCESSAMENTO**

**STOPRAY Lamismart 24**

**Setembro 2014**



## 0. PRODUTOS

Este guia de processamento se refere aos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24.

## I. RECEBIMENTO e ARMAZENAGEM

### 1. Recebimento

As embalagens do produto deverão ser inspecionadas no instante de seu recebimento. A AGC não se responsabilizará pelos defeitos originados após a entrega do produto, provenientes do manuseio, processamento ou instalação final em obra caso os seguintes procedimentos não sejam adotados:

- ▶ Os cavaletes deverão estar perfeitamente alinhados ao nível do solo;
- ▶ Utilize equipamentos apropriados ao manuseio da carga;
- ▶ As cintas de içamento deverão estar perfeitamente centralizadas;
- ▶ Evite danos à embalagem de proteção durante o seu manuseio;
- ▶ O produto deverá ser acondicionado em cavaletes ou paliteiros apropriados;
- ▶ Todas as recomendações fornecidas neste guia de processamento deverão ser seguidas estritamente.

Comentários gerais:

- ▶ Grampos, lingas, vigas de içamento e outros equipamentos de movimentação de cargas deverão atender às regulamentações vigentes, aprovadas pelas autoridades responsáveis.
- ▶ Certifique-se de que o grupo de trabalho esteja em segurança a todo o momento. Mantenha todas as pessoas não envolvidas com a atividade, fora da área de movimentação de cargas. Utilize sempre os EPI's apropriados.
- ▶ O grupo de trabalho deverá receber o treinamento apropriado.

### 2. Armazenamento dos produtos

O armazenamento adequado das embalagens reduz o risco de danos químicos e mecânicos ao vidro.

Como regra geral, os cuidados estão no sentido de se inibir grandes flutuações na umidade e temperatura do ambiente de armazenamento, as quais possibilitem a condensação sobre as superfícies do vidro. Tais flutuações ocorrem geralmente próximas às áreas de carga e descarga. Não permita o contato entre a água e as chapas do produto revestido.

A atenção deve ser concentrada no sentido de se garantir a não contaminação do local de armazenagem, com elementos corrosivos tais como cloretos e sulfetos. Fontes de emissão destes elementos incluem dispositivos térmicos, locais de recarga de baterias, o sal presente nos locais de trânsito de pessoas e/ou veículos (países susceptíveis à neve), entre outros.

As embalagens de fábrica são utilizadas somente para o acondicionamento do produto nas etapas de transporte e movimentação de carga não sendo, portanto, projetadas para o armazenamento. Conseqüentemente, as chapas de dimensão jumbo (PLF) deverão ser armazenadas em paliteiros, certificando-se de estarem juntas, todas as embalagens com a mesma dimensão.



### **Armazenamento de chapas (dimensões DLF e PLF)**

Conforme o tipo de mercado, proteções especiais estarão contidas no interior das embalagens.

▶ Prazo de validade sem alguma proteção: o vidro deverá ser processado dentro de um prazo de 9 meses, contados a partir da entrega do produto nas instalações do processador.

▶ Prazo de validade com proteção: o vidro deverá ser processado dentro de um prazo de 12 meses, contados a partir da entrega do produto nas instalações do processador.

Quando necessária uma proteção especial, as embalagens virão acompanhadas de bolsas dessecantes, inseridas em sua parte superior e nas laterais da pilha de vidro (dois terços da altura em relação às bordas superiores). Uma fita autoadesiva de proteção virá fixada ao longo de seu perímetro.

Uma vez aberta a embalagem, o produto deverá ser processado dentro de um prazo de três meses.

Uma vez aberta a embalagem, o produto não poderá ser reembalado.

Após o recebimento, recomendamos que se verifique a presença de eventuais danos às embalagens, originados eventualmente durante o seu transporte ou manuseio.

Caso as embalagens à prova d'água tenham sido danificadas, marcas de condensação sobre o vidro poderão eventualmente aparecer. Neste caso, a embalagem deverá ser aberta, as bolsas dessecantes deverão ser retiradas e em seguida pesadas.

Contate imediatamente a AGC informando sobre estas ocorrências.

No entanto, é importante se ter em mente uma série de pontos adicionais:

▶ As lâminas de vidro deverão ser manuseadas com o auxílio de equipamentos de movimentação a vácuo (ventosas) ou através de máquinas de desempilhamento automatizadas. As ventosas de sucção deverão estar posicionadas sobre a superfície não revestida.

▶ Caso no manuseio do produto seja necessária a fixação das ventosas sobre a superfície revestida, estas deverão estar perfeitamente limpas e recobertas com um papel de proteção. Os cuidados envolvidos nesta etapa serão no sentido de se evitar o deslizamento das ventosas sobre a superfície revestida.

▶ Com o propósito de inibir a presença de marcas de dedo no revestimento, os trabalhadores envolvidos na operação de corte deverão utilizar luvas limpas e secas.

Comentários gerais:

Apesar de tomadas todas as precauções já apresentadas neste documento, caso haja eventualmente o surgimento de marcas sobre o revestimento (impressões digitais etc.), estas deverão ser removidas imediatamente utilizando-se um pano macio, limpo e umedecido (água)



e em seguida, utilizando-se um pano seco. Movimentos leves e circulares deverão ser executados sobre o local das eventuais manchas.

## II. PROCESSAMENTO

### 0. Segurança

A cada etapa de processamento, o grupo de trabalho responsável pelo manuseio dos produtos deverá possuir o EPI adequado: botas de segurança, luvas de segurança<sup>1</sup>, óculos de segurança, etc.

### 1. Corte

As seguintes precauções deverão ser tomadas durante a etapa de corte:

- ▶ Os produtos deverão ser posicionados com a face revestida orientada para cima, evitando-se qualquer tipo de contato entre o revestimento e a mesa de corte;
- ▶ O óleo de corte utilizado deverá ser compatível com o revestimento, ou seja, razoavelmente volátil e solúvel em água<sup>3</sup>;
- ▶ A mesa de corte, bem como, quaisquer outros equipamentos utilizados em etapas intermediárias, quando sujeitos ao contato direto com o revestimento, estes deverão ser pré-validados.
- ▶ Os trabalhadores envolvidos na operação de corte deverão utilizar luvas limpas e secas com o propósito de inibir a presença de marcas de dedo sobre o revestimento<sup>2</sup>.
- ▶ Caso necessário o uso de gabaritos, estes deverão ser posicionados muito cuidadosamente, de modo a não produzir riscos ou arranhões sobre a camada revestida. Sugerimos a utilização de um material de proteção entre o vidro e o gabarito (tecido macio ou feltro).
- ▶ As lâminas de vidro, após cortadas deverão ser acondicionadas em cavaletes. Uma atenção especial para esta etapa consiste em certificar-se para que o revestimento da primeira peça não entre em contato direto com as hastes do cavalete. Todas as peças subsequentes deverão ser posicionadas no sentido contrário.
- ▶ Estando presente o intercalante original (pó) não será necessário o uso de nenhum espaçador em particular. No entanto, se por algum motivo a quantidade remanescente deste intercalante não seja o suficiente (para se garantir a qualidade do revestimento), recomendamos o uso de intercalantes de cortiça entre as lâminas de vidro<sup>4</sup>.
- ▶ A deleção das bordas do revestimento poderá ser realizada durante o processo de corte, uma vez eliminados os resíduos de moagem provenientes do corte do vidro.

### 2. Desgaste das bordas

Testes realizados utilizando-se diferentes tipos de selantes demonstram que em condições restritas e com a seleção adequada do selante, o processo de “edge-deletion” das bordas poderá não ser necessário. Estas condições deverão ser respeitadas obrigatoriamente e em todos os seus detalhes.



O documento específico “COMPATIBILIDADE DE SELANTES – STRUCTURAL GLAZING – Informações técnicas para os produtos STOPRAY Lamismart 24” esta disponível em [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com) e abrange as condições descritas.

Contate o serviço de assessoria técnica da AGC para maiores informações ([vendas@br.agc.com](mailto:vendas@br.agc.com)).

Se por alguma razão específica o cliente exigir o “edge deletion” da borda do revestimento, as orientações de como se realizar este procedimento estarão descritas no guia de processamento dos produtos da linha STOPRAY disponível em [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)

### **3. Processamento das bordas**

Os produtos STOPRAY Lamismart 24 foram projetados para receber os processos de têmpera ou termo-endurecimento. Consequentemente, as bordas do vidro deverão receber o processamento adequado.

#### **3.1. Manuseio do vidro**

Os grupos de trabalho responsáveis pelo manuseio e pelo processamento das bordas do vidro deverão utilizar luvas de segurança adequadas.

#### **3.2. Acabamento das bordas**

Vários tipos de lapidadora disponíveis no mercado poderão em princípio, serem utilizadas:

##### **3.2.1. Lixas cruzadas**

Recomendamos ao grupo de trabalho responsável pela operação, que utilizem cintas diamantadas e que respeitem obrigatoriamente às instruções apresentadas por seus fabricantes, especialmente no que se referem à velocidade e taxa de refrigeração. Para espessuras superiores à 6mm, recomendamos que se efetue o polimento das bordas.

##### **3.2.2. Lapidadoras verticais**

Dado que neste tipo de equipamento, o vidro é transportado por esteiras emborrachadas, dependendo do seu grau de limpeza e de manutenção haverá a possibilidade do aparecimento de riscos ou arranhões no revestimento.

##### **3.2.3. Lapidadoras bilaterais**

Poderão ser utilizados estes tipos de equipamento desde que o transporte do vidro seja realizado por correias lisas, não porosas. As velocidades das diferentes correias transportadoras deverão ser sincronizadas. Alguns dos borrifadores de água utilizados no processo deverão ser ajustados visando-se uma remoção imediata de todas as impurezas presentes na superfície revestida (exemplo, pó separador, pó de vidro, etc), antes que a mesma venha a contatar as correias transportadoras superiores.

##### **3.2.4. Máquinas CNC**

A lapidação por sistemas de controle numérico computadorizado (CNC) poderá ser realizada, desde que a superfície revestida seja orientada para cima.

As recomendações gerais para a execução da lapidação com o uso destes equipamentos são:



- ▶ O vidro deverá ser mantido umedecido ao longo de todo o processo de lapidação no sentido de impedir a sua “secagem natural”.
- ▶ O vidro deverá ser lavado imediatamente após a lapidação.
- ▶ O vidro poderá ser perfurado, desde que os roletes de apoio estejam recobertos com um material de proteção limpo.
- ▶ O vidro poderá ser processado a seco através do sistema de lixas cruzadas, porém, será necessário certificar-se para que o sistema de extração seja suficientemente eficaz, na eliminação do pó de vidro resultante de sua lapidação.

### 3.3. Descarga

Devido à perda do material intercalante original (pó separador), durante o processo de lavagem, recomendamos a utilização de separadores de micro sucção (cortiças) entre as lâminas de vidro, posicionando-os ao longo das bordas da peça com o propósito de se prevenir o contato direto entre a face vidro e a face revestida da peça adjacente. Papel de pH neutro poderá também ser utilizado, especialmente no caso de grandes volumes de produção. O grupo de trabalho responsável pela manipulação do vidro deverá utilizar luvas limpas e apropriadas para a manipulação de vidros revestidos.

## 4. Lavagem

Esta etapa do processo envolve os circuitos de enxague, lavagem e secagem dos produtos revestidos.

Uma das estações de enxágue por jato spray deverá ser ajustada de modo a borrifar água corrente e tratada sobre o vidro, pouco antes de sua entrada na máquina de lavar. Esta operação ajudará a remover quaisquer substâncias abrasivas presentes em sua superfície revestida (resíduos de processo), as quais possam originar danos mecânicos ao revestimento durante o contato posterior com as escovas e os roletes de transporte.

O vidro deverá ser lavado em água limpa, deionizada, de pH 7 ( $\pm 1$ ) e condutividade  $<30\mu\text{S}/\text{cm}$ . Não poderão estar presentes na água de lavagem, partículas de alta dureza (como resíduos calcários), agentes ácidos e detergentes, sob o risco de danificarem o revestimento do produto.

Recomendamos o uso de cerdas “macias” (diâmetro das cerdas  $<0,15\text{mm}$ ). O contato entre as cerdas e o vidro deverá ser de 1 a 2mm. Certifique-se de que a distribuição de água ocorra de modo abundante e uniforme sobre a face revestida, antes que venham a contatar as cerdas.

É extremamente importante, nunca se interromper o ciclo de lavagem enquanto o os peças de vidro estiverem dentro da máquina de lavar.

Após a lavagem, separadores de micro sucção deverão ser utilizados ao longo do perímetro da peça), com o propósito de prevenir o contato direto entre a face vidro e a face revestida da peça adjacente. Para peças maiores é conveniente a utilização de folhas de papel, posicionadas no centro das peças.

O vidro deverá estar completamente seco. Certifique-se de que os filtros de ar do sistema de ventilação estejam limpos.

Na saída da lavadora, disponha de dois ou três projetores de luz halógena, com a finalidade de se iluminar corretamente o vidro (verticalmente, de cima para baixo), visando-se



detectar e corrigir rapidamente quaisquer desvios em relação aos requisitos mencionados anteriormente.

**Resumo: quanto à qualidade da água utilizada para a lapidação e lavagem do vidro**

Item	LAPIDAÇÃO	LAVAGEM	
		Lavagem	Enxague
<b>Líquido de arrefecimento</b>	Não	-	-
<b>Detergente</b>	-	Não	Não
<b>Temperatura</b>	-	<40°C	<40°C
<b>pH</b>	7±1	7±1	7±1
<b>Condutividade</b>	-	<100µS/cm	30µS/cm

Eventualmente, caso pequenas manchas apareçam após a etapa de lavagem (durante a manipulação do produto), estas poderão ser removidas utilizando-se primeiramente um pano umedecido em água e em seguida, utilizando-se um pano seco. Movimentos leves e circulares deverão ser executados sobre o local das manchas.

**5. Serigrafia**

Em geral, os produtos revestidos da linha STOPRAY Lamismart 24 poderão ser serigrafados, desde que seguidas as seguintes instruções:

Caso a serigrafia se estenda até às bordas da peça, o revestimento deverá ser inicialmente removido através do processo de “edge deletion” das bordas e em seguida, deverá ser verificada a compatibilidade entre o selante e o esmalte a ser utilizado. Na impossibilidade de se executar a “edge deletion” das bordas antes da aplicação do esmalte, a serigrafia deverá então receber o tratamento de “edge deletion” das bordas, de modo que o revestimento possa ser removido em uma etapa posterior.

Quaisquer impurezas presentes na face superior (face revestida) poderão ser removidas utilizando-se jatos de ar-seco comprimido.

A AGC recomenda a utilização de esmaltes de colorações claras, os quais possuam a capacidade de refletir altos níveis de radiação energética. Esmaltes de coloração escura resultam em níveis relativamente altos de absorção energética e poderão originar danos ao revestimento (localizado abaixo do esmalte) durante o seu processo de aquecimento.

Do mesmo modo, quando a porcentagem de cobertura for muito elevada e muito concentrada em uma pequena região, a seção serigrafada do vidro poderá se comportar diferentemente em relação à região não serigrafada, principalmente durante o processo do resfriamento por convecção (ventilação). Em todos os casos, o resultado final dependerá do tipo forno empregado, dos seus parâmetros de utilização, do padrão de serigrafia desejado, da cor e do tipo de esmalte utilizado. Visando-se evitar este tipo de problema, o transformador deverá realizar caso a caso, os devidos testes preliminares, acompanhados pela produção de suas respectivas amostras (mock-up’s). A AGC não poderá sob nenhuma circunstância ser considerada responsável pelos resultados desta operação.

A presença do esmalte sobre o revestimento modifica as propriedades ópticas e energéticas do produto acabado. Estas variações em seu desempenho poderão ser verificadas e obtidas através de nosso serviço de apoio e consultoria técnica, em vendas@br.agc.com.



## 6. Têmpera/ Termo-endurecimento

### 6.1. Introdução

Os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 são reconhecidos como auto-adaptáveis, ou seja, poderão ser utilizados de acordo com as necessidades da aplicação, tanto na forma recozida, quanto temperada. Ambos os produtos (recozido e temperado) possuem os mesmos índices de reflexão e transmissão.

Os revestimentos da linha STOPRAY Lamismart 24 poderão ser projetados para a sua integração às unidades de vidro duplo. Recomendamos que durante o processamento, o produto seja manuseado com o devido cuidado, evitando-se desta forma, a ocorrência de danos ao seu revestimento.

Defeitos produzidos no pré-processamento do produto serão revelados mais nitidamente durante o processo de têmpera propriamente dito e poderão resultar em imperfeições estéticas severas. Portanto é extremamente recomendável a pré-validação de todos os processos preliminares, nos quais exista o contato direto com a face revestida.

### 6.2. Generalidades

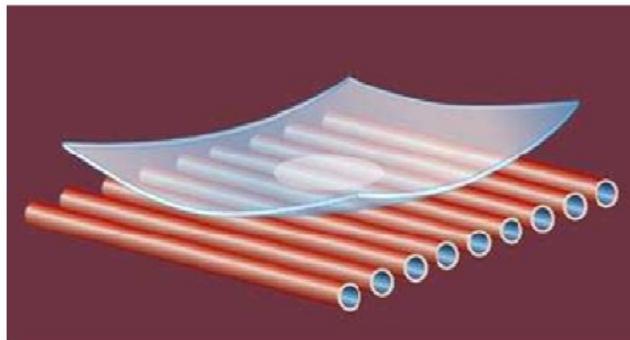
Quando um vidro incolor é introduzido em um forno de têmpera, este se deforma consideravelmente ao início do ciclo de aquecimento adquirindo um perfil côncavo.

Estas deformações serão ainda mais pronunciadas no caso dos vidros baixo-emissivos (low-e), como a exemplo dos vidros revestidos da linha STOPRAY Lamismart 24.

Esta deformação ocorre em função das diferentes velocidades de aquecimento presentes nas distintas superfícies do produto.

Em um forno cuja operação de aquecimento ocorra exclusivamente, na forma de radiação, a superfície inferior será aquecida por condução (contato com os roletes) e por radiação (resistências inferiores de aquecimento). Dado que a superfície superior é recoberta com o revestimento baixo emissivo, que por definição, reflete a radiação emitida pelos elementos de aquecimento presentes na parte superior do forno, logo o seu aquecimento será retardado. Portanto, a velocidade de aquecimento das diferentes superfícies do produto será assimétrica, originando conseqüentemente, uma dilatação diferencial e induzindo-o a uma deformação de geometria côncava (veja a foto a seguir).

Este fenômeno produzirá uma marca ou inclusive, uma deformação óptica na região central da peça.





O único modo para se neutralizar o surgimento deste defeito será equilibrando-se o processo de aquecimento, pela aplicação de uma quantia adicional de calor sobre a sua face superior (vidro).

O fato de se aumentar significativamente a temperatura em sua parte superior não irá solucionar o surgimento deste problema, uma vez que o revestimento baixo emissivo irá compensar o aumento de temperatura, refletindo em igual proporção, maiores quantias de radiação energética. Além do mais, esta operação poderá provocar o sobreaquecimento dos roletes, agravando ainda mais o problema.

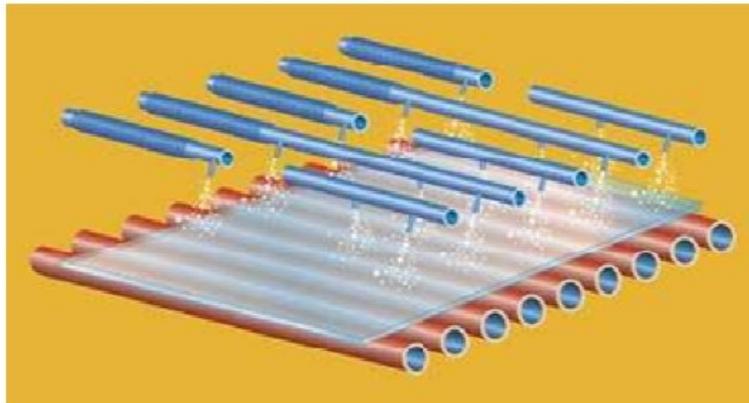
Logo, a única forma de se conseguir esta energia adicional será através da aplicação de uma corrente convectiva sobre a face revestida do produto.

Para obter esta condição será necessária a geração de um fluxo de ar, cuja temperatura deverá ser relativamente mais alta em relação à superfície superior do vidro. Neste caso, o fornecimento de ar é realizado por um compressor externo. O ar será pré-aquecido no interior do forno antes de ser bombeado sobre a superfície superior do vidro, sendo este suprimento, realizado pelos roletes providos de jatos de ar (veja a figura abaixo). Outra técnica consiste em aspirar o ar quente do forno e re-injetá-lo em seu interior (re-circulação).

Os fornos de última geração já não contam mais com os elementos de aquecimento em sua parte superior (por radiação). Logo, o único meio de se aquecer a superfície revestida dos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 será com a utilização de jatos ar pré-aquecidos.

Este suprimento de ar adicional, o qual deverá ser executado sobre a face revestida ajuda:

- ▶ A manter a planicidade do vidro durante o processo de aquecimento, evitando-se assim, os defeitos mencionados anteriormente;
- ▶ A reduzir significativamente, o tempo de processo envolvido com o aquecimento do produto e conseqüentemente, a melhora do índice de produtividade da planta industrial.



### 6.3. Recomendações

- ▶ Recomendamos que a têmpera ou o termo-endurecimento desta linha de produtos seja realizado em um período de no máximo 48 horas após o corte.
- ▶ O produto deverá ser processado com a sua face revestida orientada para cima;



- ▶ O grupo de trabalho responsável pelo manuseio do produto deverá utilizar luvas de proteção limpas. Peças de vidro maiores, portanto mais pesadas, deverão ser manuseadas com o auxílio de ventosas de sucção, as quais deverão estar recobertas com materiais de proteção;
- ▶ Defeitos na face revestida do produto poderão ser originados antes mesmo, do próprio processo de têmpera;
- ▶ Recomendamos a não utilização de SO<sub>2</sub> no forno de têmpera, por um prazo de ao menos 24 horas antes de se iniciar o processamento dos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24: a combinação entre o SO<sub>2</sub> utilizado em um processo preliminar (não executado de forma adequada) poderá resultar em alterações na aparência do produto.

#### **6.4. Ajustes do forno de têmpera**

Cada forno possui seus próprios ajustes quanto à taxa de aquecimento e aos parâmetros de têmpera. Logo, as seguintes recomendações deverão ser consideradas como diretivas gerais:

##### **Os ajustes do forno dependem:**

1. Do produto a ser temperado:
  - ▶ Da dissimetria em sua absorção (emissividade do revestimento/absortividade do substrato vítreo);
  - ▶ Da espessura do vidro;
  - ▶ Da relação entre as dimensões do vidro e o forno;
2. Tipo de forno:
  - ▶ Densidade de potência
  - ▶ Taxa de convecção
    - Radiação com ar comprimido (tipo A)
    - Radiação com re-circulação (tipo B)
    - Convecção (tipo C)
  - ▶ Geometria do aquecimento (posição relativa entre a resistência, o termopar e o produto);

**Do ponto de vista prático é recomendável iniciar o processo com a utilização de peças de 1.500x1.500mm.**

1. Temperatura 700°C nas partes superior e inferior;
2. Tempo de ciclo:
  - Forno tipo A: 60 - 75 seg./mm
  - Forno tipo B: 50 - 55 seg./mm
  - Forno tipo C: 40 - 45 seg./mm
3. Convecção: O perfil de convecção deverá ser ajustado com o propósito de manter o produto plano o quanto mais breve possível, mantendo-se assim, a sua planicidade do começo ao final do processo de aquecimento. Caso, na utilização de uma taxa de



convecção máxima, o produto ainda permaneça com o perfil côncavo por um período demasiadamente longo, será necessária a redução da temperatura inferior entre 20 e 30°C.

O tempo de ciclo deverá ser ajustado visando-se prevenir a quebra do produto durante o processo de resfriamento, bem como, para a manutenção dos padrões aceitáveis em sua qualidade óptica.

Os parâmetros de resfriamento deverão ser ajustados de modo a manter a planicidade do produto (equilíbrio entre o ar proveniente das partes superior e inferior), bem como, na adequação aos padrões de fragmentação desejados.

**Atenção:** Para os produtos de emissividade muito baixa, a exemplo dos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24, durante o processo de têmpera será necessária a aplicação de uma pressão de ar muito mais elevada sobre a superfície superior do vidro. Isto ocorre uma vez que a superfície revestida não se resfria tão facilmente, ao contrário da superfície inferior (devido à baixa taxa de re-irradiação proporcionada pelo revestimento). Este fenômeno se acentua ainda mais ao se utilizar baixas pressões de ar (vidros temperados espessos >8mm e vidros term endurecidos de espessura >6mm).

Portanto, é conveniente dispor de um sistema de resfriamento, o qual possa produzir pressões de ar extremamente dissimétricas.

Para maiores informações, favor contatar o serviço de assistência técnica da AGC ([vendas@br.agc.com](mailto:vendas@br.agc.com)).

#### 6.5. Descarga após o tratamento térmico

- ▶ Caso o produto seja descarregado manualmente após o tratamento térmico, o grupo de trabalho responsável pela operação deverá utilizar luvas de segurança limpas;
- ▶ As lâminas de vidro de dimensões maiores, portanto mais pesadas, deverão ser manuseadas com o auxílio de equipamentos de movimentação a vácuo (ventosas). As ventosas deverão estar recobertas com um material de proteção. As peças temperadas deverão ser acondicionadas em cavaletes.
- ▶ Uma atenção especial para esta etapa consiste em certificar-se para que o revestimento da primeira peça não entre em contato direto com as hastes do cavalete. Todas as peças subsequentes deverão ser posicionadas no sentido contrário.
- ▶ Dado que as lâminas de vidro após serem temperadas não apresentam suas superfícies perfeitamente planas, deverão ser utilizados separadores de micro sucção ao longo das bordas de cada peça, com o propósito de prevenir o contato direto entre a sua face vidro e a face revestida da peça adjacente. Para grandes volumes de produção, durante as operações de manuseio e transporte, pode-se utilizar papel de pH neutro como intercalante, o qual deverá ser posicionado no centro de cada uma das peças, prevenindo assim, o contato direto entre a face vítrea e a face revestida da peça adjacente durante as operações.



## 6.6. Teste de resistência à ruptura espontânea (Heat Soak Test)

O risco de ruptura espontânea originado pela presença de inclusões de sulfeto de níquel é inerente ao vidro termicamente. A presença destas inclusões não poderá de modo algum, ser considerada como sendo um defeito do vidro. Com a finalidade de se eliminar este risco, o produto temperado/termo-endurecido poderá ser avaliado através do ensaio “Heat Soak Test”, a ser realizado segundo a norma europeia EN14179-1 ou através das normas vigentes e equivalentes em cada país.

A AGC alerta para o fato de ser extremamente recomendável, que se utilizem somente equipamentos elétricos para a execução dos ensaios de “Heat Soak Test”. Não deverão ser utilizados fornos a gás para a execução deste tipo de ensaio, sob o risco de uma reação química entre o gás e o revestimento.

Os intercalantes deverão ser posicionados somente ao longo do perímetro das peças de vidro.

## 6.7. Controle de qualidade

As propriedades atribuídas aos revestimentos temperáveis representam a performance obtida pelo produto após o tratamento de têmpera. O revestimento atingirá o desempenho apresentado, uma vez alcançada a temperatura de 500°C.

Durante o processo de têmpera, a variação na resistividade elétrica do revestimento indica o grau de alteração em suas propriedades. Logo, a sua resistividade (medida por uma sonda de quatro pontas) deverá estar em torno de 3.50hms/quadrado.

Os produtos não tratados termicamente apresentarão as mesmas propriedades ópticas e energéticas da versão temperada.

Os produtos termo-endurecidos apresentarão as mesmas propriedades ópticas e energéticas da versão temperada.

Para maiores informações, favor contatar o serviço de assistência técnica da AGC (vendas@br.agc.com).

Após o tratamento térmico, os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 deverão ser inspecionados conforme os seguintes critérios:

- ▶ O revestimento deverá ser inspecionado conforme a EN1096-1 e ABNT NBR 16023;
- ▶ O produto temperado deverá atender aos requisitos da EN12150-1 e ABNT NBT 14698;
- ▶ O produto termo-endurecido deverá atender aos requisitos da EN1863-1;
- ▶ A análise de resistência realizada através do ensaio de “Heat Soak Test” deverá atender à EN14179-1\*.

Ou normas locais equivalentes (para os países localizados fora da União Europeia).

**Nota:** para os países da União Europeia, os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 deverão conter o selo CE, obtido em conformidade com as normas EN1863-2, 12150-2 ou EN14179-2. Segundo as regulamentações europeias, o transformador deverá cumprir com todos os requisitos estabelecidos por estas normas (ITT, FPC, etc.).



## 6.8. Embalagem

Caso o produto temperado seja enviado posteriormente para outras fábricas, para a produção das respectivas unidades laminadas ou insuladas, as seguintes recomendações deverão ser respeitadas em seu acondicionamento:

- ▶ Utilize separadores à base de espuma de polietileno (1mm de espessura) entre cada uma das lâminas;
- ▶ A embalagem do produto deverá ser feita com plásticos à prova d'água. Sachês preenchidos com agentes dessecantes deverão ser colocados dentro das embalagens.
- ▶ Certifique-se de que a embalagem esteja devidamente fixada ao cavalete, impossibilitando as lâminas de deslizarem umas sobre as outras.
- ▶ O produto deverá compor a unidade laminada ou insulada em um prazo de até uma semana após temperado.

## 7. Curvatura

Testes têm sido realizados em diferentes tipos de fornos de curvação. Com base nos resultados obtidos, as seguintes recomendações puderam ser extraídas em relação ao produto STOPRAY Lamismart 24 na espessura de 6mm.

As demais espessuras não foram avaliadas de mesmo modo sendo, portanto, necessária a realização de testes de validação, executados a cargo do processador. Este aspecto é particularmente importante no caso dos vidros com espessuras superiores à 6mm, os quais estarão sujeitos a altas temperaturas por um período maior.

Os valores técnicos determinados (duração do ciclo, temperaturas, etc.) foram obtidos a partir dos testes realizados em determinados tipos de equipamentos de curvatura e obviamente, dependerão das características individuais de cada equipamento (formato, resistência, taxas de convecção, etc.). Logo, as recomendações a seguir deverão ser consideradas apenas com o aspecto de diretriz, sendo necessária a realização de testes preliminares para cada tipo de forno de curvatura.

### 7.1. Vidros curvos recozidos (sobre moldes côncavos)

São aptos à curvatura dos produtos STOPRAY Lamismart 24, somente os fornos equipados com elementos de aquecimento em ambas as partes superior e inferior, e desde que equipados com um sistema de convecção em sua parte superior. O revestimento do produto deverá sempre, estar orientado em face 2 (revestimento sob regime de compressão).

Todas as instruções relativas aos processos anteriores (descarga, armazenamento, corte, lapidação, lavagem e manuseio) deverão ser seguidas estritamente.

As bordas do vidro deverão receber uma lapidação do tipo polida.

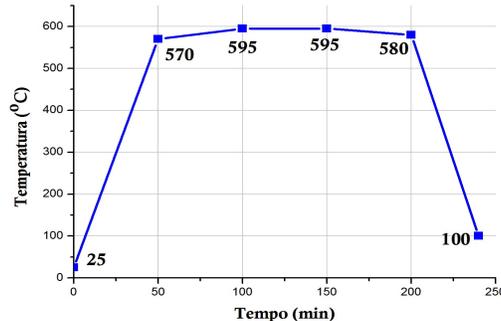
- ▶ Coloque os vidros da linha STOPRAY Lamismart 24 sobre um molde côncavo (com a face revestida orientada para cima);
- ▶ Aplique o pó de acondicionamento adequado (em geral, sílica cristalina);
- ▶ Coloque acima do produto STOPRAY Lamismart 24, uma lamina de vidro float.

## Parâmetros de aquecimento/resfriamento

As temperaturas serão ajustadas para que a superfície superior do vidro apresente o mais próximo possível, o perfil de temperaturas abaixo.



Um exemplo destes parâmetros de aquecimento/resfriamento é apresentado pela figura abaixo. Neste exemplo utiliza-se um forno estático na produção de um vidro curvo de 6mm da linha STOPRAY Lamismart 24 (com o revestimento orientado para cima), aplicando sobre o produto STOPRAY Lamismart 24, um vidro incolor de mesma espessura (6mm).



**Atenção:** a fase final de aquecimento deverá ser ajustada de acordo com a posição do vidro no molde de curvatura.

## 7.2. Vidros curvos temperados (sobre moldes côncavos)

### 7.2.1. Fornos estáticos

- ▶ O vidro deverá ser colocado em um molde côncavo com a sua superfície revestida orientada para cima.
- ▶ O forno deverá possuir internamente, elementos de aquecimento sobre cada uma de suas seis (6) superfícies interiores, além de um sistema de convecção em sua parte superior, com capacidade para a distribuição de ar comprimido ( $P = 2$  bar).
- ▶ A temperatura do forno deverá ser alcançada de modo gradativo, até o valor final de  $640^{\circ}\text{C}$  (progressão linear).
- ▶ O vidro deverá ser transferido para a seção de têmpera, de um a dois minutos após completamente curvado sobre o suporte.
- ▶ A duração do ciclo deverá ser entre 15 a 20 minutos e dependerá em grande parte das dimensões do vidro e de seu raio de curvatura.
- ▶ A pressão de sopro inferior é idêntica à utilizada para um vidro incolor de mesma espessura.
- ▶ A pressão de sopro na superfície superior deverá ser aumentada entre 10 e 15%.

### 7.2.2. Fornos contínuos/oscilantes

- ▶ O vidro deverá ser posicionado com a sua superfície revestida orientada para cima;
- ▶ O forno deverá vir equipado com os mais modernos sistemas de convecção em sua parte superior.
- ▶ As temperaturas deverão ser de respectivamente  $700^{\circ}\text{C}$  e  $800^{\circ}\text{C}$ , em sua parte superior e inferior.
- ▶ O tempo de ciclo deverá ser de 400 segundos (este deverá ser ajustado segundo as dimensões do vidro e do seu raio de curvatura)
- ▶ Quanto à pressão de convecção: 70% do valor máximo por 220 segundos.



- ▶ Em seguida, a pressão de convecção deverá ser reduzida de modo linear, atingindo 0% ao final do ciclo de aquecimento.
- ▶ O vidro deverá então ser transferido para seção de curvação/têmpera.
- ▶ A pressão de sopro na parte inferior será idêntica à utilizada para a curvação de um vidro incolor de igual espessura.
- ▶ A pressão de sopro na parte superior deverá ser aumentada de 10 a 15%.

Para maiores informações, favor contatar o serviço de assistência técnica da AGC ([vendas@br.agc.com](mailto:vendas@br.agc.com)).

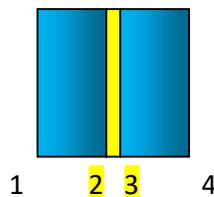
### 8. Utilização do produto na forma monolítica

Os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 não deverão ser utilizados na forma monolítica.

### 9. Laminação

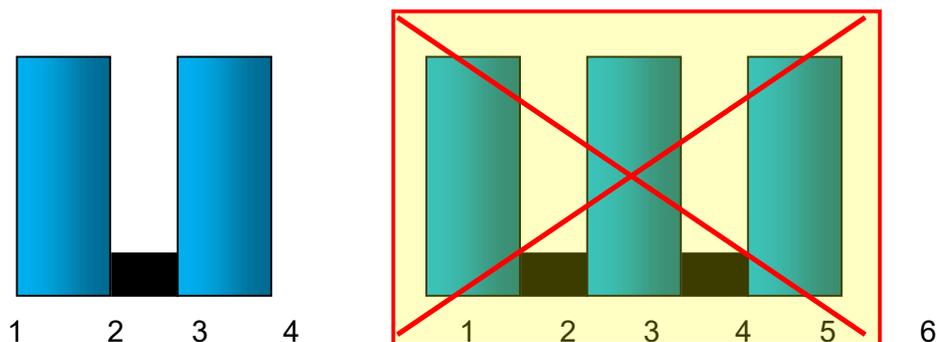
Os revestimentos da linha STOPRAY Lamismart 24 poderão ser laminados. No entanto, é obrigatória a sua aplicação nas posições #2 ou #3, de modo que o revestimento tenha contato com o PVB. A superfície revestida do vidro laminado deverá estar orientada sentido ao interior da câmara de ar seco (nas unidades insuladas).

Devido à baixa emissividade destes revestimentos, os parâmetros do processo de calandragem deverão ser ajustados.



### 10. Montagem em unidades de Vidro Insulado

Os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 poderão compor as unidades de vidro insulado, desde que aplicadas as seguintes restrições quanto à orientação do revestimento:





Produto	Orientação do revestimento na unidade de Vidro Insulado			
	1	2	3	4
<b>STOPRAY Lamismart 24</b>	NÃO PERMITIDO	OK	NÃO PERMITIDO	NÃO PERMITIDO

Portanto, é essencial que se verifique a correta orientação do revestimento antes de sua instalação na unidade insulada.

Os vidros revestidos do tipo STOPRAY Lamismart 24 deverão compor as respectivas unidades insuladas, em um prazo de até uma semana, contados a partir da têmpera.

A pessoa responsável pela montagem das unidades insuladas deverá se certificar a respeito da compatibilidade entre o revestimento e o selante utilizado. Consulte o guia de selantes compatíveis e recomendados pela AGC.

A AGC recomenda que se indique a posição de sua superfície externa (Insulado), com a finalidade de assegurar a sua correta instalação.

**Nota:** para os países da União Europeia, os produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 deverão conter o selo CE, obtido em conformidade com as normas EN1863-2, 12150-2 ou EN14179-2. Segundo as regulamentações europeias, o transformador deverá cumprir com todos os requisitos estabelecidos por estas normas (ITT, FPC, etc.).

### **10.1. Controle de qualidade**

É imprescindível que se verifique a correta posição do revestimento, antes do processo de insulamento. Qualquer engano poderá conduzir a alterações no desempenho e/ou na estética do produto.

O controle de qualidade para o produto final (Vidro Insulado) envolve não só, a sua conformidade em relação às instruções fornecidas neste guia de processamento, mas também, a meticulosa verificação realizada em todos os seus estágios de fabricação.

Disponha de dois ou três projetores de luz halógena, com a finalidade de se iluminar corretamente o vidro (verticalmente, de cima para baixo), visando-se detectar e corrigir rapidamente quaisquer variações na aparência do revestimento (ex: arranhões e outros tipos de contaminação).

## **11. Utilização no sistema Structural Glazing**

Quando a instalação ou montagem for realizada por métodos mecânicos, de colagem estrutural (structural glazing) ou por outras técnicas, testes de compatibilidade e de aderência entre o revestimento e a cola deverão ser realizados pelos fabricantes da cola.

As informações apresentadas pela AGC, contidas no documento “COMPATIBILIDADE DE SELANTES – STRUCTURAL GLAZING – Informações técnicas para os produtos STOPRAY Lamismart 24 deverão ser cuidadosamente respeitadas. Este documento estará disponível em [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)

Contate o serviço de assistência técnica da AGC para maiores informações ([vendas@br.agc.com](mailto:vendas@br.agc.com)).



## 12. Identificação da superfície revestida

Antes de se iniciar a manufatura das chapas, a superfície revestida poderá ser facilmente identificada através de seu risco de corte, sendo visível a sua presença ao se avaliar as bordas do vidro.

Da manufatura das peças ao momento de incorpora-las às unidades insuladas, seus revestimentos poderão ser identificados através de equipamentos específicos de teste, disponíveis mediante a solicitação aos representantes técnicos da AGC.



## 13. Armazenamento das peças cortadas/produção dos vidros insulados

### 13.1. Insulamento no próprio local

Ao término de cada etapa de processamento, no acondicionamento do vidro sobre os cavaletes móveis, estando presente o intercalante original (pó separador) não será necessário o uso de nenhum espaçador em particular. No entanto, se por qualquer motivo, o intercalante venha a ser removido da superfície do vidro e particularmente, após a etapa de lavagem, recomendamos o uso de intercalantes de cortiça entre as lâminas de vidro. As mesmas recomendações se aplicam ao agrupamento de lâminas de diferentes dimensões.

O armazenamento deverá ser realizado segundo as recomendações apresentadas em item 1.

### 11.2. Envio das peças cortadas para outra fábrica

Para o beneficiamento dos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24, caso as peças sejam enviadas da processadora inicial para o beneficiamento externo (em outras fábricas), as seguintes recomendações deverão ser respeitadas em seu acondicionamento:

- ▶ Utilize espumas de polietileno (com 1mm de espessura) entre cada uma das lâminas;
- ▶ Certifique-se de que as embalagens estejam devidamente fixadas ao cavalete, impossibilitando as lâminas de deslizarem umas sobre as outras;
- ▶ A embalagem das peças deverá ser feita com plásticos à prova d'água. Sachês preenchidos com agentes dessecantes deverão ser colocados dentro das embalagens.

### 11.3. Armazenamento em obra

Quando o produto for entregue nas instalações do consumidor final (para a posterior instalação nas fachadas), o mesmo deverá ser armazenado em locais seguros, secos e ventilados. O produto nunca deverá ser armazenado deitado, exposto diretamente ao sol ou próximo a fontes de calor. Outras informações referentes ao armazenamento adequado do produto poderão ser obtidas através da norma ABNT NBR 7199.



### III. CONFORMIDADE E GARANTIA

#### 1. Conformidade

Os produtos revestidos da linha STOPRAY Lamismart 24 atendem à norma EN1096-1 e ABNT NBR 16023. Informações a respeito das condições de inspeção e dos critérios de qualidade estarão presentes no conteúdo destas normas.

#### 2. Garantia

A garantia dos produtos STOPRAY Lamismart 24 está disponível em [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)

#### 3. Certificação com o selo da marca CE

Todas as informações e declarações referentes à certificação com o selo CE, exclusivas aos produtos da linha Stopray STOPRAY Lamismart 24 estarão disponíveis em [www.yourglass.com](http://www.yourglass.com)

Sendo os processadores responsáveis pelo beneficiamento dos produtos da linha STOPRAY Lamismart 24 (termo-endurecimento, têmpera, laminação e insulamento), estes deverão se responsabilizar pela certificação de seus produtos beneficiados (em relação à marcação com o selo CE), e pelo cumprimento de todos os requisitos exigidos por este processo de certificação (realização de protótipos iniciais, marcação do vidro, controle de produção, etc.) – Praticado no mercado europeu.

#### 4. Aviso Legal

Antes de sua instalação, é de responsabilidade do processador, inspecionar o processamento do produto revestido, antes e após, cada uma das etapas envolvidas em seu processo de fabricação. A não aplicação das instruções de uso, das normas referenciadas e das instruções de processamento contidas neste guia de processamento e em seus links relacionados irá automaticamente invalidar quaisquer garantias referentes aos produtos revestidos fornecidos pela AGC Vidros do Brasil.

Recomendamos aos processadores que realizem testes preliminares com produto específico exigido pelo projeto, antes de se firmar qualquer compromisso com o cliente.

A qualidade do produto final é de responsabilidade exclusiva do processador.