

# Apresentação de apoio para docentes de Arquitetura / Engenharia Civil

## Capítulo 08

### Acabamentos Superficiais do aço inoxidável

# Conteúdo

1. Acabamentos dos aços inoxidáveis
2. Acabamentos Tridimensionais
3. Malhas de tecido
4. Referências

# 1 - Acabamentos dos aços inoxidáveis<sup>1,2</sup>

- Acabamentos de fábrica
- Acabamentos mecanicamente polidos e escovados
- Acabamentos gravados
- Acabamentos em relevo
- Acabamentos eletro-polidos
- Acabamentos coloridos
- Acabamentos coloridos eletroliticamente
- Acabamentos eletroliticamente coloridos e estampados
- Revestimentos orgânicos
- Acabamentos específicos para decoração

Muitos  
acabamentos  
estão  
disponíveis

# Acabamentos laminados a frio, ex – fábrica<sup>1,3</sup>

EN 10088-2 acabamentos laminados a frio da tabela 6 da norma, com referencia orientativa aos valores de  $Ra$  típicos

Símbolo	Etapas do Processo de Acabamento	Notas	Típico ( $Ra$ ) $\mu m$
2B	Laminado a frio, tratado termicamente, decapado, skin pass	É o acabamento mais comum dos laminados a frio. Acabamento liso, não reflexivo, bom controle de nivelamento. A espessura está limitada pela capacidade de laminação de acabamento final de cada fabricante (skin pass).	0.1-0.5
2C	Laminado a frio, tratado termicamente sem descaperação	Rugoso com a carepa do tratamento térmico, indicado para peças a serem usinadas ou decaperadas em processos posteriores ou empregadas em aplicações com requisitos de resistência ao calor.	-
2D	Laminado a frio, tratado termicamente, decapado	Característico de chapa grossa. A rugosidade não é tão boa quanto no 2B, mas adequada para a maioria das aplicações.	0.4-1.0
2E	Laminado a frio, tratado termicamente, descaperado mecanicamente	Rugoso e sem brilho, normalmente aplicado em aços cuja carepa é altamente resistente a soluções decapantes.	-
2H	Laminado a frio e endurecido	A utilização de laminação de endurecimento "Temper Rolling" em aços austeníticos melhora sua resistência mecânica. Rugosidade semelhante a 2B.	-
2R	Laminado a frio, recozido brilhante	Acabamento "espelhado" altamente reflexivo, muito liso. Frequentemente fornecido com revestimento plástico protetor. Itens manufaturados geralmente colocados em serviço sem processo de acabamento posterior.	.05-0.1
2Q	Laminado a frio, endurecido e temperado, sem carepa	Disponível apenas em aços martensíticos (por exemplo, 420). A descaperação pode ser mediante atmosfera protetora no recozimento ou posterior ao tratamento térmico.	-

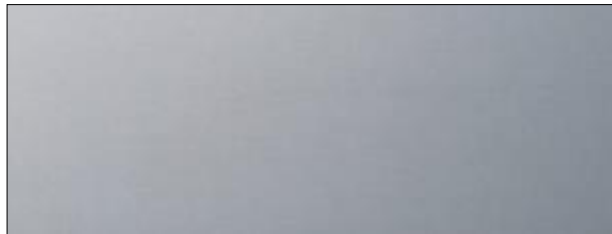
Mais sobre  $Ra$ : [http://euro-inox.org/pdf/map/RoughnessMeasurement\\_EN.pdf](http://euro-inox.org/pdf/map/RoughnessMeasurement_EN.pdf)

Estes são os tipos mais comuns

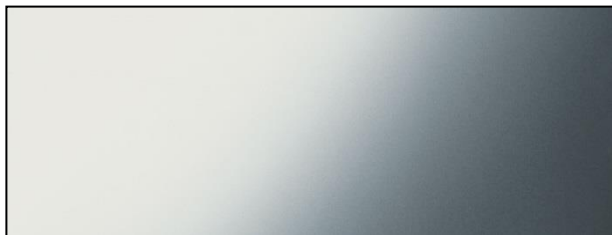
# Acabamentos mais comuns



2B É produzido como acabamento 2D, porém na parte final do processo se aplica uma suave laminação utilizando cilindros altamente polidos, o que dá à superfície lisa um brilho cinza suave e reflexivo. Este é o acabamento superficial mais utilizado atualmente e forma a base para a maioria dos acabamentos polidos e escovados.



2D É obtido por laminação a frio, tratamento térmico e decapagem. A aparência de superfície fosca de baixa reflexividade é adequada para aplicações industriais e de engenharia mas, na arquitetura, só é recomendável para aplicações não estéticas.



2R Mediante um recozimento em atmosfera livre de oxigênio, seguido de uma laminação a frio com cilindros polidos, se consegue este acabamento de alta reflexividade, com imagens nítidas. Essa superfície ultra lisa tem menos probabilidade de abrigar contaminantes do ar ou umidade do que qualquer outro acabamento de fábrica e é fácil de limpar.

# Acabamentos Especiais<sup>1,3</sup>

Acabamentos especiais da Tabela 6 da norma EN 10088-2 , com valores de  $Ra$  típicos

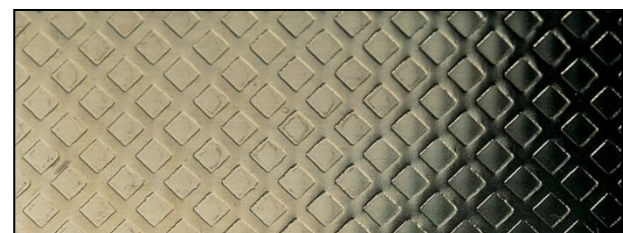
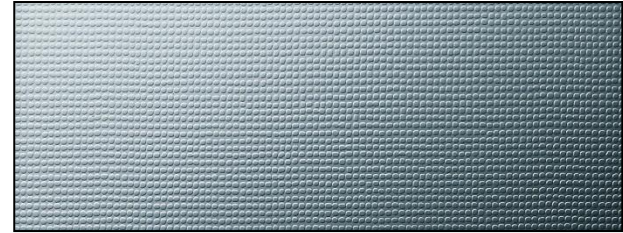
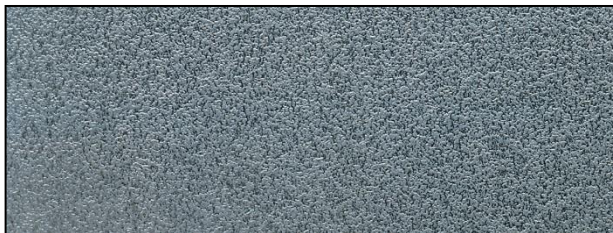
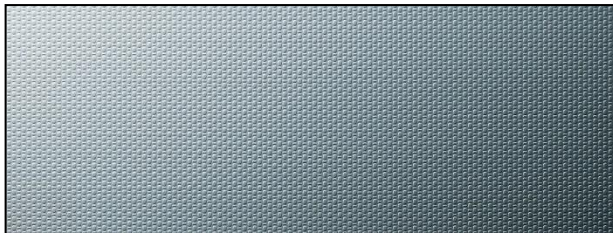
Simbolo	Etapas do Processo de Acabamento	Notas	Típico ( $Ra$ ) $\mu m$
1G or 2G	Esmerilhado	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. Apresenta textura unidirecional, sem muita reflexividade.	-
1J or 2J	Escovado ou polido fosco	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. Menos rugoso que o acabamento "G" com textura unidirecional, sem muita reflexividade.	0.2-1.0
1K or 2K	Polido acetinado	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. É o mais liso dos acabamentos especiais não reflexivos, com uma resistência à corrosão adequada para a maior parte das aplicações exteriores.	< 0.5
1P or 2P	Polido brilhante	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. Material polido mecanicamente para ter reflexividade. Pode ser acabamento espelhado.	< 0.1
2F	Laminado a frio, tratado termicamente, processado em laminação skin pass com cilindros rugosos.	Superfície uniforme não reflexiva, pode ter como base os acabamentos 2B ou 2R.	-
1M or 2M	Gravados em relevo	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. Um único lado do material gravado / marcado / texturizado. Engloba tanto placas (acabamento "1" ex-fábrica) como texturizados finos (acabamento "2" ex-fábrica).	-
2W	Corrugado	Perfis laminados (trapezoidal ou sinusoidal, por exemplo)	-
2L	Colorido	Aplicado aos produtos planos (acabamentos 2R, 2P ou 2K) ou gravados / texturados (2M) em uma ampla gama de cores	-
1S or 2S	Recobrimento superficial	Pode se referir aos acabamentos números "1" ou "2" ex-fábrica*. Normalmente revestido apenas em um lado com um revestimento metálico como estanho, alumínio ou titânio.	-

\* 1 acabamentos para produtos laminados a quente,  
2 acabamentos para laminados a frio

Existe uma grande variedade de acabamentos especiais

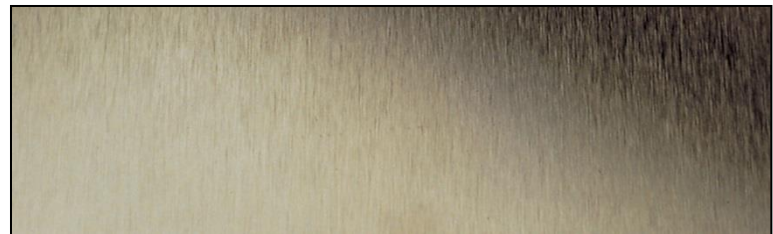
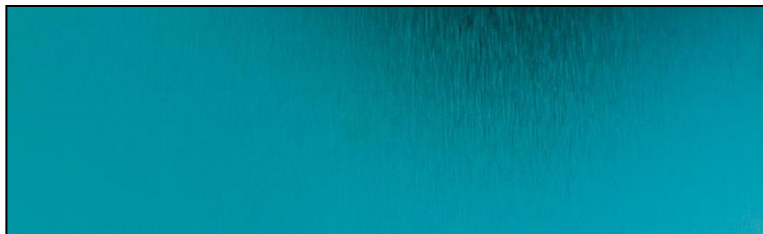
# Acabamentos gravados em relevo<sup>4,5,7</sup>

Esses poucos exemplos ilustram o uso de chapas gravadas em relevo em apenas um lado, classificadas como 2M. Uma grande variedade de padrões pode ser disponibilizada.



# Acabamentos Coloridos<sup>4, 5,7</sup>

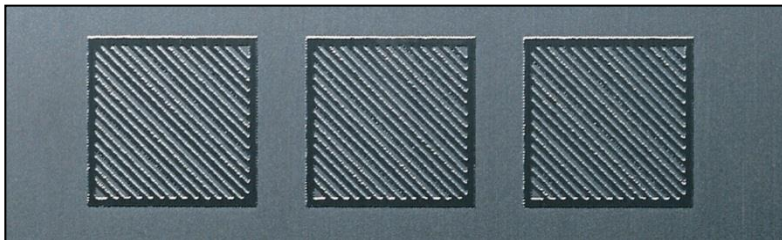
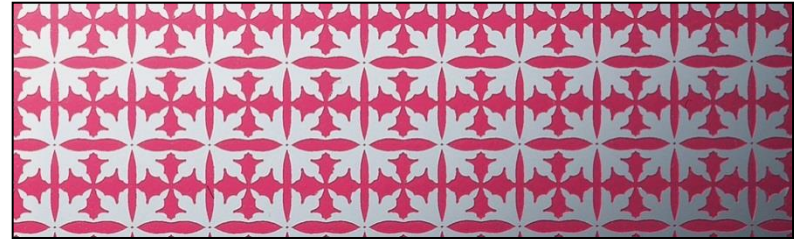
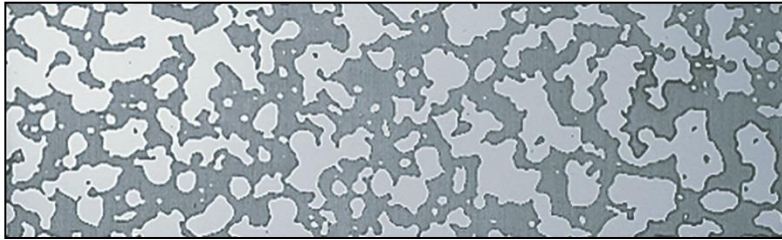
Esta é apenas uma seleção das diferentes cores e efeitos que podem ser produzidos na superfície do aço inoxidável por coloração eletrolítica





# Estampados Gravados<sup>4,5,7</sup>

A serigrafia, assim como outros processos foto resistentes, foram desenvolvidos para transferir qualquer estampa para o aço inoxidável, cuja superfície é posteriormente tratada com ácido para revelar o padrão. O ataque ácido é um processo que remove uma pequena quantidade de material da superfície. As superfícies que sofreram o ataque têm uma aparência opaca e um pouco áspera que contrasta bem com as superfícies não atacadas, com acabamento polido ou acetinado. A coloração eletroquímica pode ser obtida antes ou depois do ataque.



# Acabamentos Estilizados<sup>4,5</sup>

Muitos acabamentos específicos e personalizados podem estar disponíveis em empresas especializadas.

Alguns exemplos estão abaixo.



# Eletropolimento<sup>6</sup>



Produz superfícies brilhantes reflectivas, que apresentam:

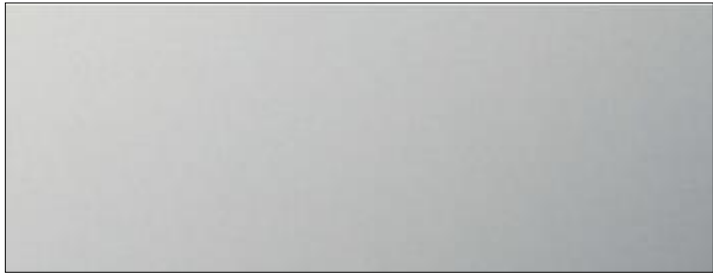
- Ótima resistência à corrosão para qualquer tipo de aço inox
- Facilidade de limpeza e desinfecção.
- Mais facilidade na remoção de pichações

Entretanto

- Superfícies irregulares são mais visíveis
- Assim como os arranhões e danos mecânicos

# Jateamento com granalha<sup>8</sup>

A aparência pode ser alterada por diferentes materiais de jateamento, ex.: Jateamento com esferas de vidro (acima) ou granalha de vidro (abaixo)



## Por favor, observe:

Existem muitos tipos diferentes de aços inoxidáveis, que oferecem soluções para uma série de problemas relacionados a projeto e design, apresentando desde elevada resistência à corrosão, adequada à maioria dos ambientes agressivos até alta resistência mecânica; e de boa trabalhabilidade até facilidade de soldagem. De forma similar, os aços inoxidáveis oferecem uma ampla gama de acabamentos superficiais, ajudando os arquitetos a obterem a aparência e estética desejadas. Os acabamentos vão desde uma superfície rugosa a um polimento acetinado, de texturas e cores diversas até acabamento espelhado altamente polido. Isto permite ao profissional imaginar uma ampla gama de opções para seu projeto.

**Deve-se tomar cuidado quando forem utilizadas superfícies polidas, para evitar brilho ou calor por reflexividade excessivos. Prédios com a fachada voltada para o sol ou com áreas em formato côncavo, devem ter atenção especial durante a fase de projeto.**

Os arquitetos podem utilizar as opções de acabamentos superficiais disponíveis para aços inoxidáveis<sup>7</sup>

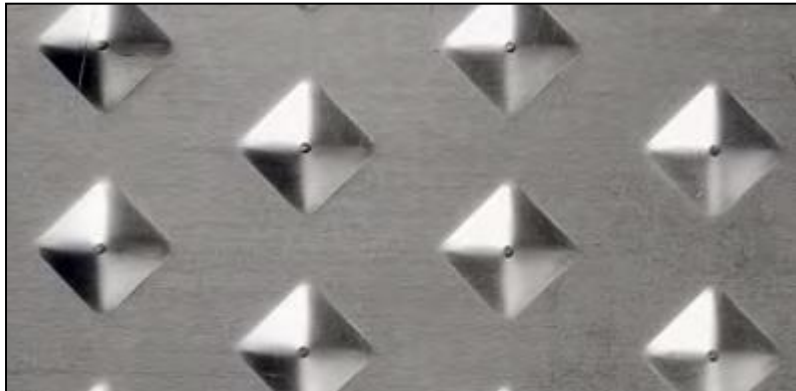
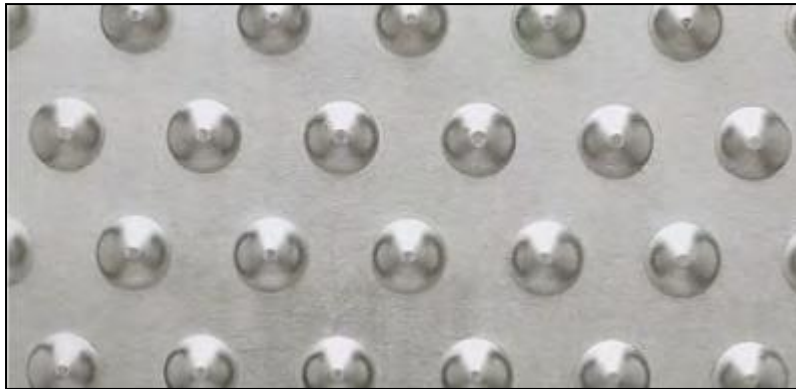
No capítulo 10, você encontrará exemplos de obras onde o acabamento superficial foi essencial para a estética.

## 2 – Acabamentos Tridimensionais<sup>9</sup>

Nota: pode-se conseguir características tridimensionais mais acentuadas do que as obtidas por estampagem, perfuração, corte, perfilagem, ...

Geralmente são obtidas em máquinas de controle numérico, operadas por computadores.

# Padrões em relevo<sup>9</sup>

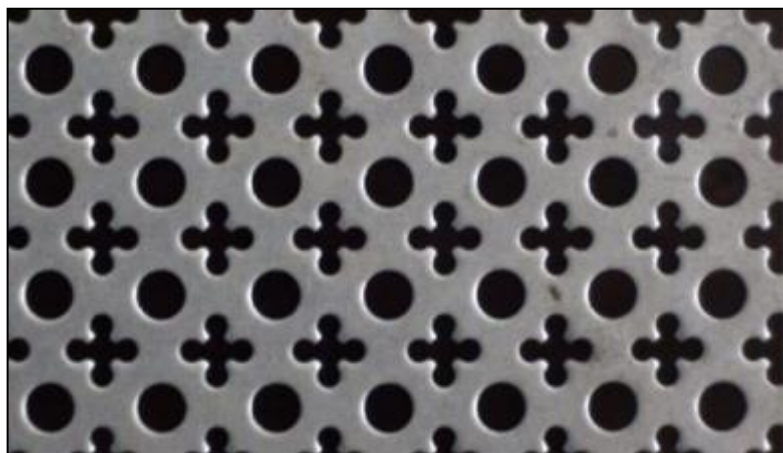
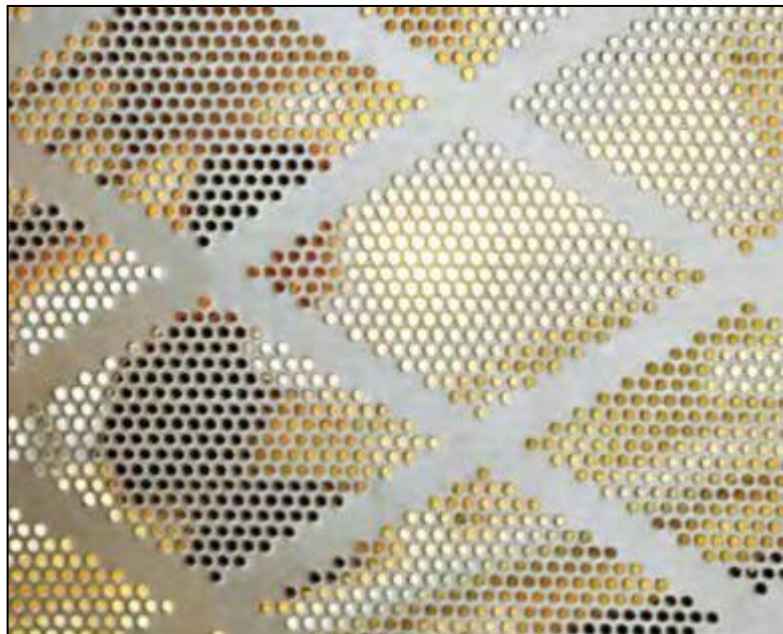




# Formas Irregulares<sup>9</sup> (formas fluidas)

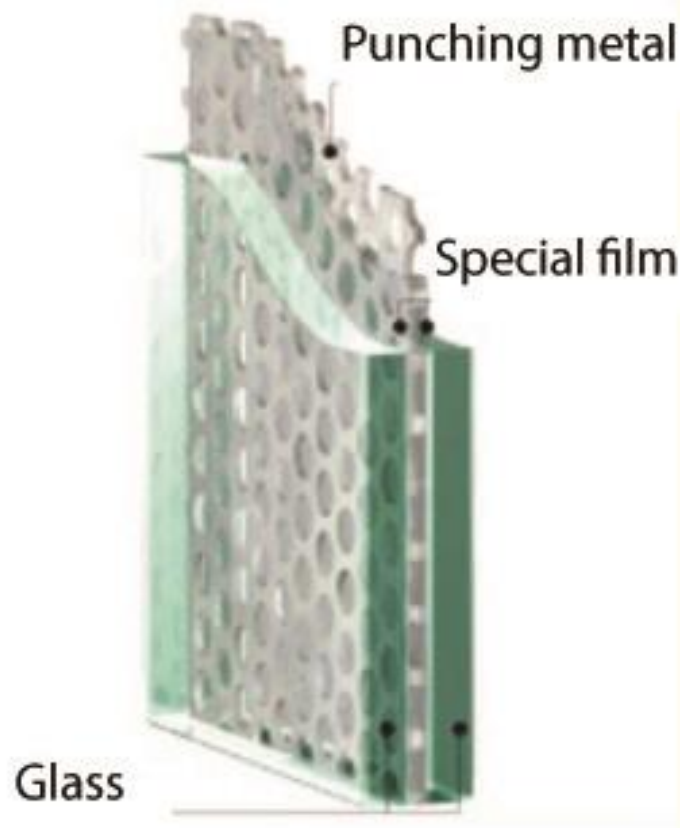


# Chapas Perfuradas<sup>9</sup>



# Painéis de vidro semitransparentes com chapa perfurada

<sup>10</sup>

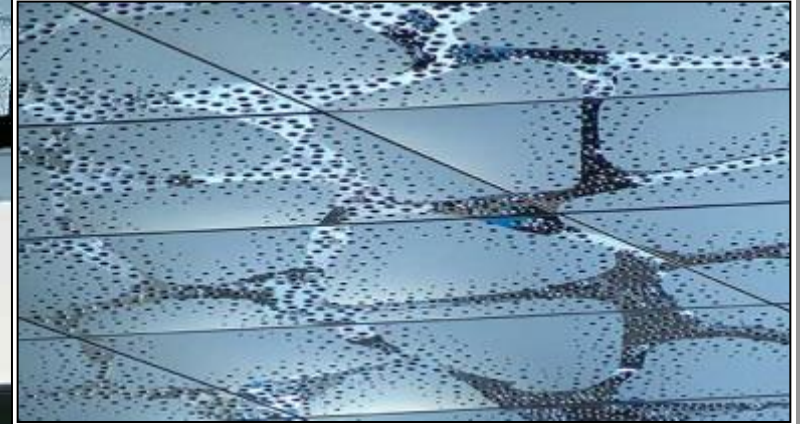


# Chapa Expandida



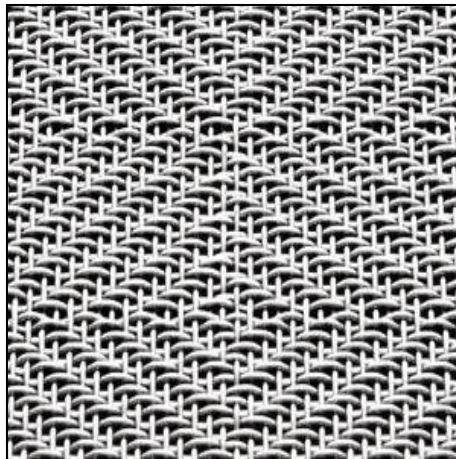
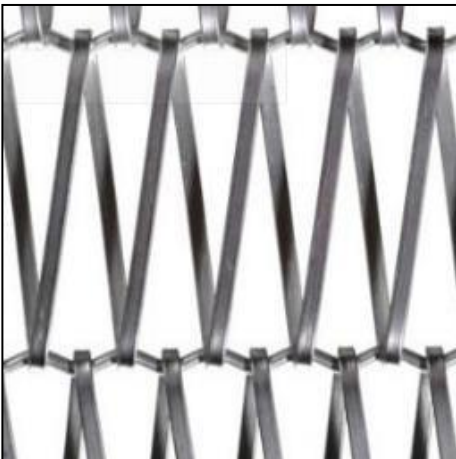
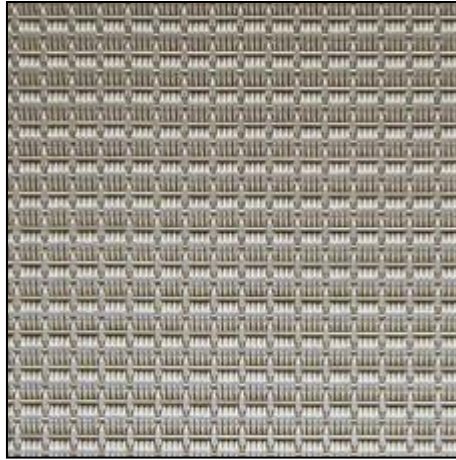
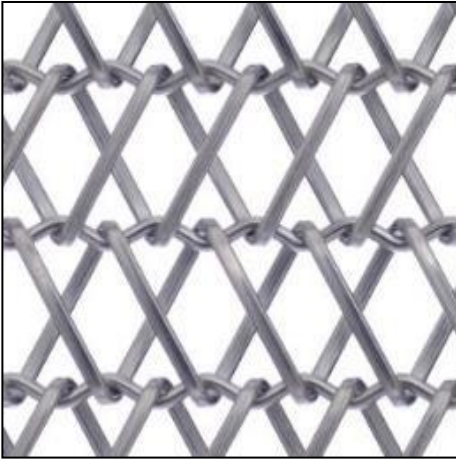
# Combinação de Técnicas<sup>11</sup>

Edifício costeiro em Estocolmo: Teto de aço inoxidável perfurado e colorido que reproduz a imagem do gelo derretido no canto inferior direito



# 3 – Malha Tecida

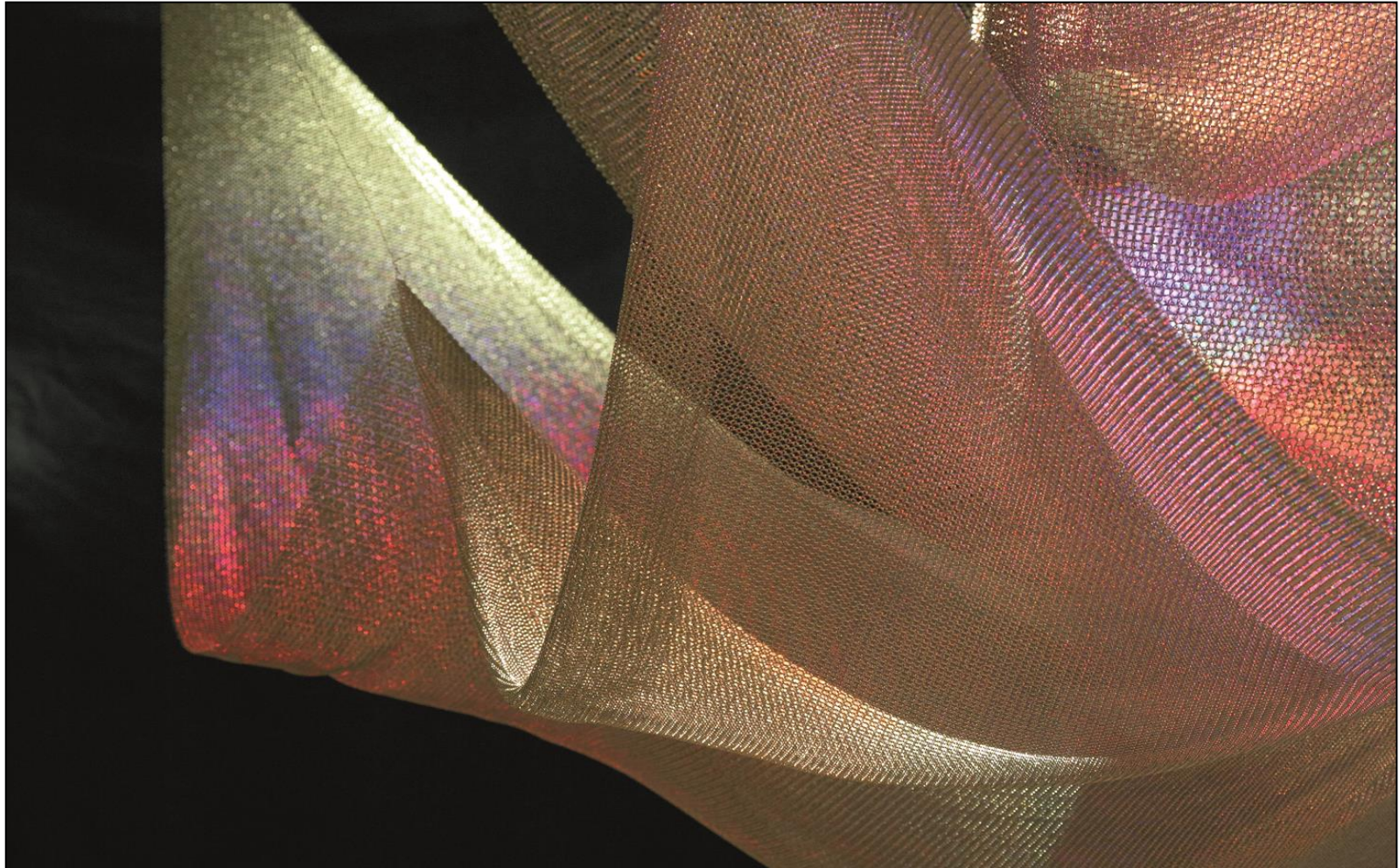
# Padrão <sup>12-14</sup>



Um amplo conjunto de formas e padrões de malhas metálicas está disponível, onde se pode ajustar:

- rigidez
- abertura da malha
- difusão de luz
- transparência acústica
- cor
- etc ...

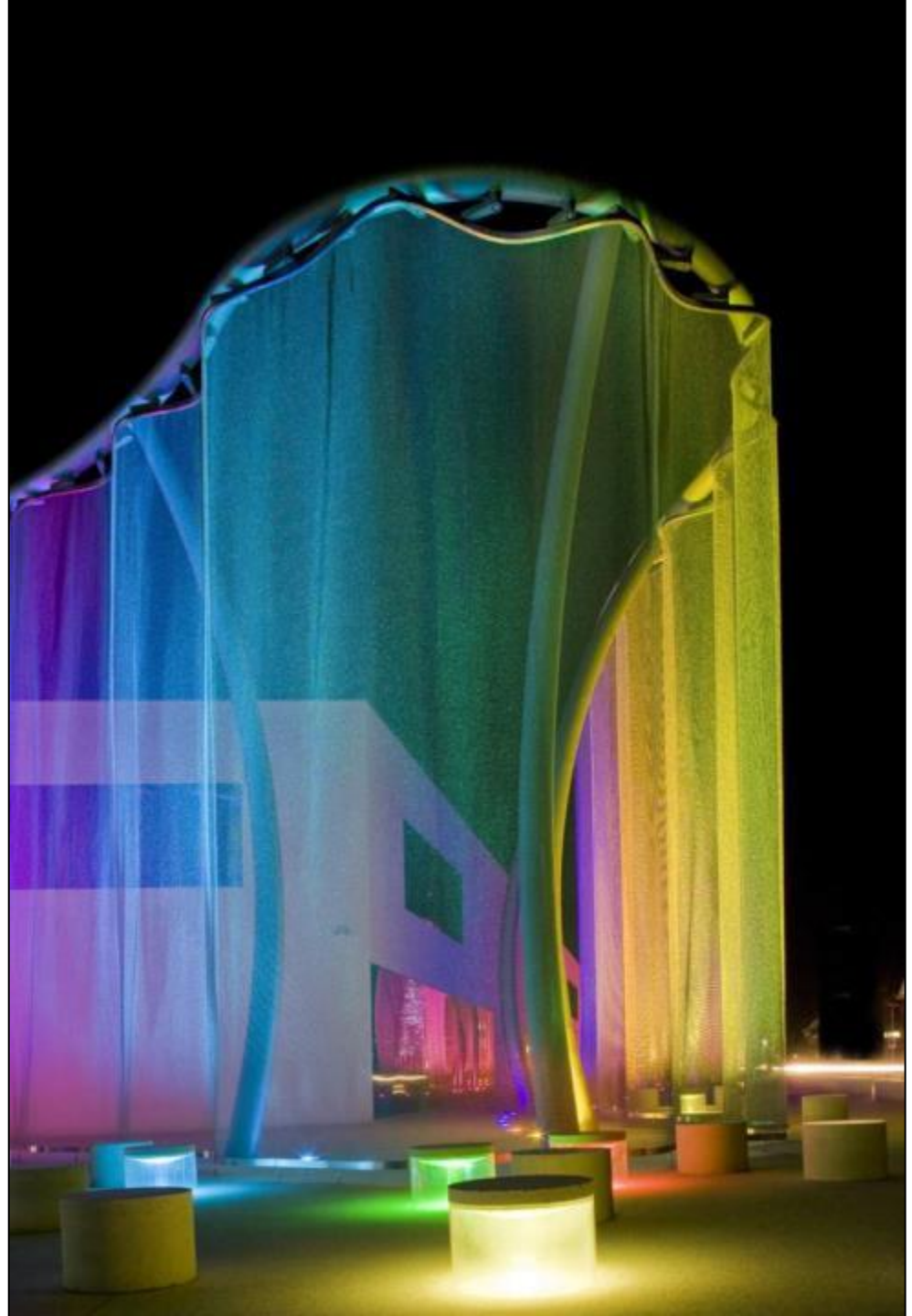
# Exemplo de decoração com malha de aço inoxidável



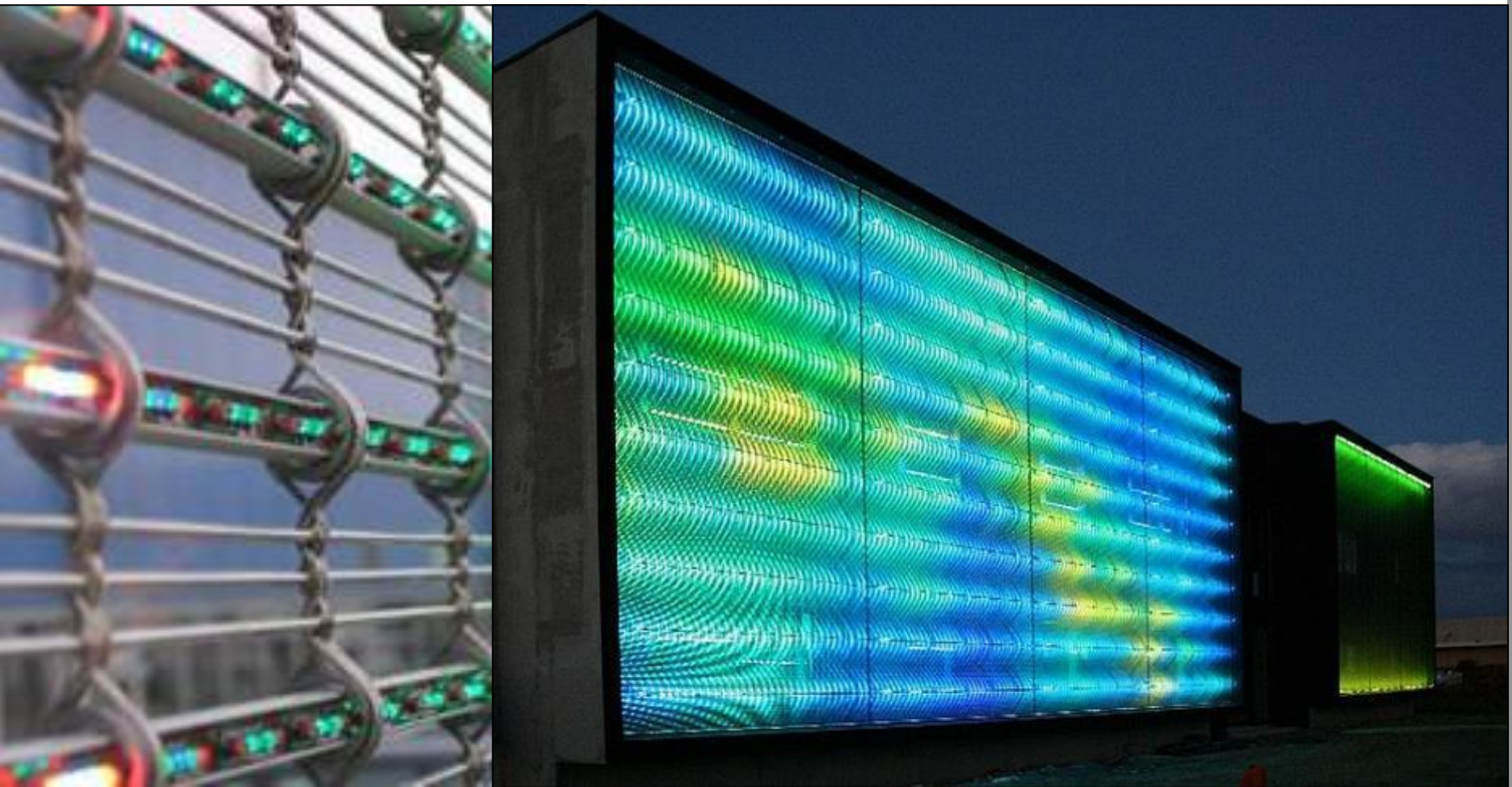


## Decoração externa com malha de aço inoxidável

Malha de aço inoxidável é amplamente utilizada na decoração. Permite efeitos especiais, como luzes (de LEDs), como mostrado ao lado (sede do edifício da marca Swarovski)



# Malha de aço inoxidável com LEDs <sup>13</sup>



## 4 – Referencias e Fontes

1. <http://www.worldstainless.org/news/show/1849>
2. [http://www.ssina.com/download\\_a\\_file/special\\_finishes.pdf](http://www.ssina.com/download_a_file/special_finishes.pdf)
3. <http://www.bssa.org.uk/topics.php?article=47>
4. <http://www.mecachim.com/Anglais/photos.htm>
5. <http://www.poligrat.de/home/>
6. <http://www.worldstainless.org/news/show/1847>
7. <http://www.legrand-sgm.fr/Sablage-grenailage-et-microbillage-sur-metal>
8. <http://www.worldstainless.org/news/show/1848>
9. [http://issuu.com/hda\\_paris/docs/hda\\_2011\\_references\\_web\\_issu?e=1238472/2587777](http://issuu.com/hda_paris/docs/hda_2011_references_web_issu?e=1238472/2587777)
10. <http://www.exyd.fr/waterfront-building-preferes.html>
11. <http://cambridgearchitectural.com>
12. <http://www.gkd.de/de/architekturgewebe/>
13. <http://www.diedrahtweber-architektur.com/de/architekturgewebe-unterschied-gewebearten-gewebetypen/>
14. [http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro\\_Inox/RoughnessMeasurement\\_EN.pdf](http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro_Inox/RoughnessMeasurement_EN.pdf)

Obrigado