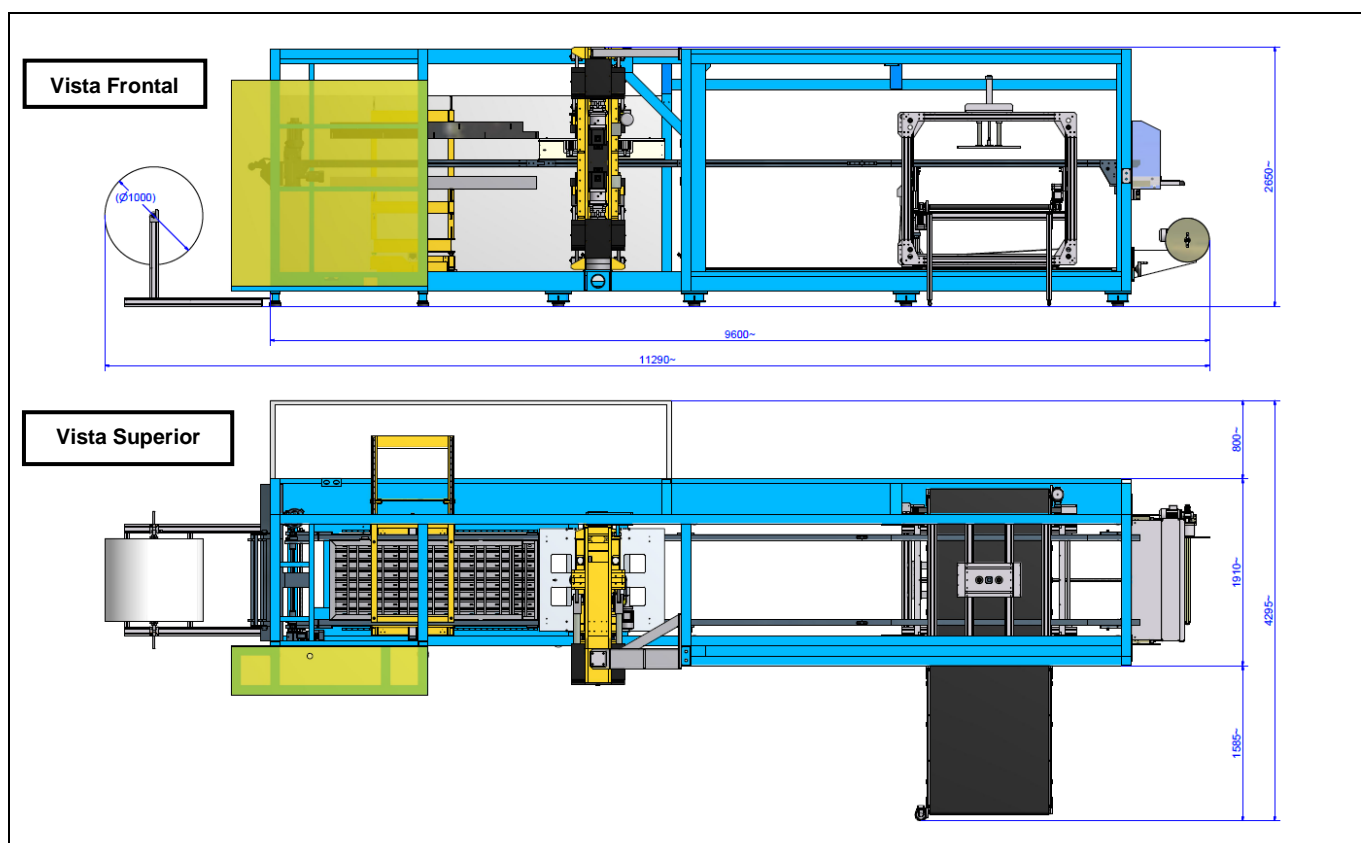


## 1 – OBJETIVO

Este descritivo técnico tem a finalidade de descrever as principais características, especificações técnicas, funções e componentes da Combinação de máquinas automáticas para fabricação de revestimento interno de impermeabilização da caixa de porta de veículos automotores, modelo RVE 80-M e que foi fabricada especificamente pela empresa OMG S.r.l - Itália.

## 2 – DESCRIÇÃO

A Combinação de máquinas, modelo RVE 80-M e fabricante OMG S.r.l – Itália (ver figura nº 01), foi projetada e desenvolvida exclusivamente para efetuar, de maneira automática, sequencial e integrada, a fabricação de revestimento interno de impermeabilização, a partir de um filme de polipropileno expandido (PPE), que é utilizado em caixa de porta, tanto dianteira como traseira, de veículos automotores.



**Figura nº 01 – Figura ilustrativa da Combinação de máquinas automáticas para fabricação de revestimento interno de impermeabilização da caixa de porta de veículos automotores, modelo RVE 80-M e fabricante OMG S.r.l – Itália.**

- Dimensões da Combinação de máquinas automáticas, modelo RVE 80-M: **comprimento de 11.290 mm x largura de 4.295 mm x altura de 2.650 mm;**
- Peso líquido aproximado da Combinação de máquinas automáticas, modelo RVE 80-M: **7.000 kg.**

As caixas de portas dos veículos automotores são fabricadas em aço e geralmente incluem vários painéis que são fixados de modo a definir um espaço interno dentro da porta. Além disso, as portas do veículo normalmente incluem uma proteção contra água e sujeira, conhecida como “Door Water Shield” (ver figura nº 02), que trata-se de um revestimento interno de impermeabilização, fabricado com folhas plásticas flexíveis de polietileno e que fica localizado no interior da porta.



**Figura nº 02 – Exemplos de revestimento interno de impermeabilização (“Door Water Shield”) que são utilizados em caixa de porta de veículos automotores.**

Este revestimento interno de impermeabilização tem a função de vedar as superfícies internas da porta para limitar a entrada de água e sujeira no veículo, evitando, desta forma, o aparecimento de corrosão (ferrugem) e protegendo, também, os diversos dispositivos elétrico, eletrônico, de segurança, entretenimento, iluminação e ar condicionado que hoje são montados nas portas. Ele também contribui ativamente para o desempenho acústico do veículo, uma vez que limita o ruído de rolamento, batidas e vibrações que ocorrem durante a condução do veículo.

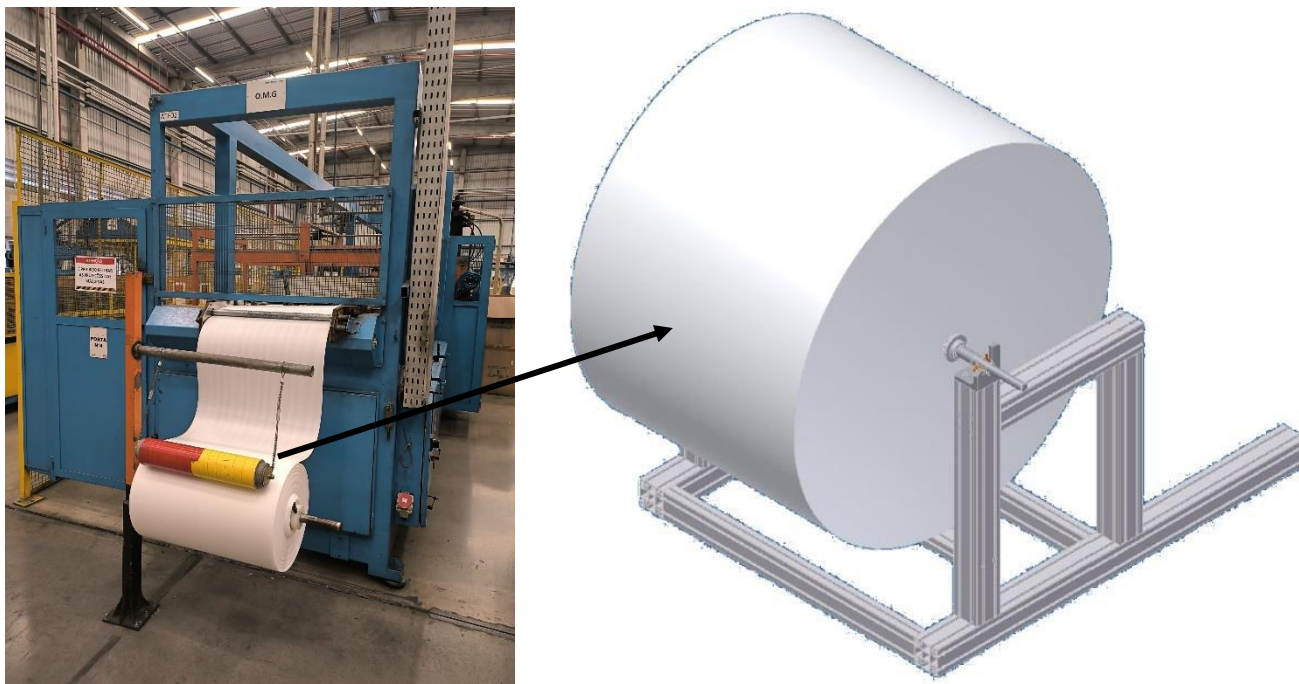
Para efetuar, de maneira adequada e dentro dos padrões exigidos pelas indústrias automobilísticas, a fabricação de revestimento interno de impermeabilização da caixa de porta de veículos automotores, a Combinação de máquinas automáticas, modelo RVE 80-M, realiza os seguintes processos e utiliza as seguintes máquinas e equipamentos:

#### **a) Alimentação de matéria-prima:**

Inicialmente, uma bobina (com diâmetro máximo de 1.200 mm e largura máxima de 840 mm) contendo a matéria-prima, no caso, filme de polipropileno expandido (PPE), é posicionada no dispositivo desbobinador (ver figura nº 03), e o filme plástico é ancorado na corrente perfurante de uma esteira de transporte específica.

Além do polipropileno expandido (PPE), também é possível utilizar as seguintes matérias-primas:

- Tereftalato de polietileno (PET);
- Polietileno expandido (PE);
- Polietileno de baixa densidade (PE-LD);
- Poliestireno (PS).



**Figura n° 03 – Figuras ilustrativas de um dispositivo desbobinador de matéria-prima, com capacidade para bobina com diâmetro máximo de 1.200 mm e largura máxima de 840 mm.**

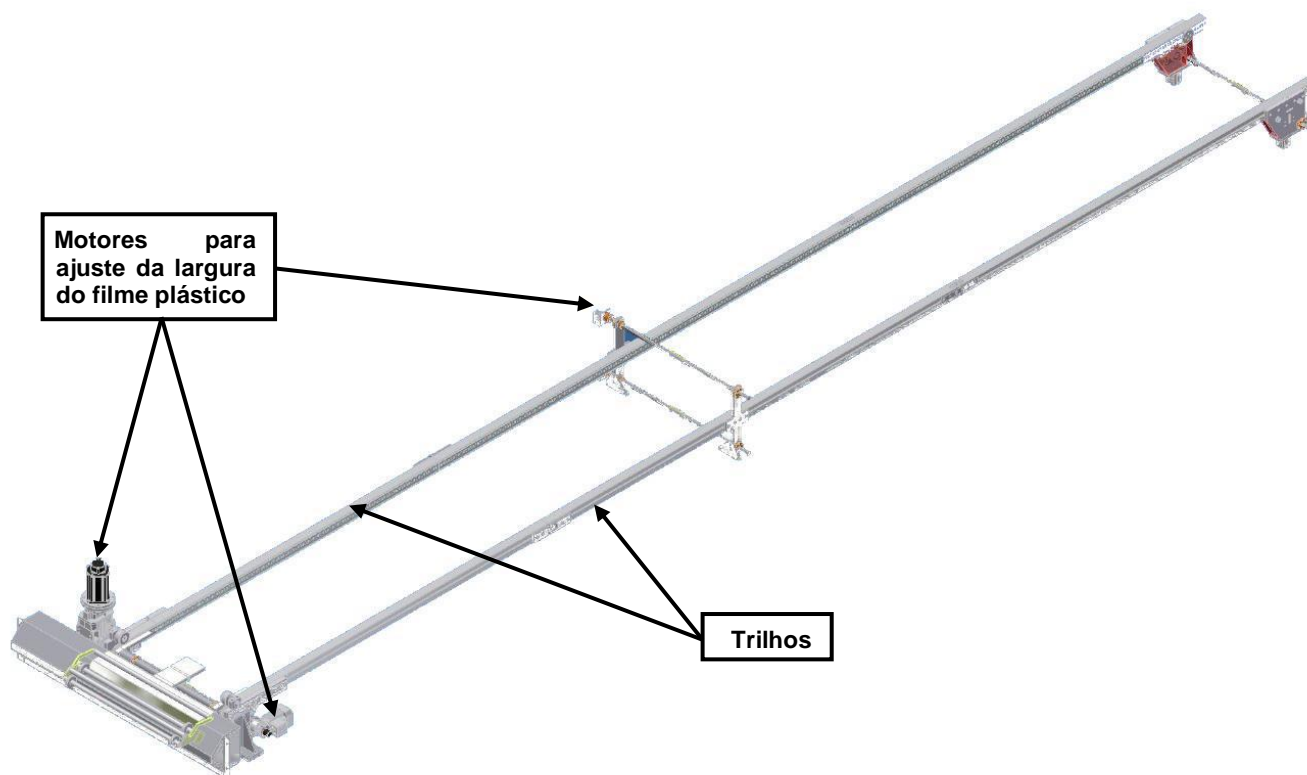
#### **b) Transporte indexado do filme plástico:**

Uma esteira específica efetua o transporte indexado do filme plástico ao longo de toda a Combinação de máquinas automáticas, sendo que nesta etapa do processo, a esteira transporta o filme plástico até o dispositivo de aquecimento por infravermelho. O avanço do filme plástico é feito por ciclo automático e totalmente ajustável em duração e tempo estabelecidos pelo próprio operador.

A esteira de transporte específica é composta por dois trilhos, um traseiro e outro frontal, nos quais são acionadas duas correntes de pinos de alta resistência e pontiagudas que se deslocam ao redor dos trilhos da Combinação de máquinas automáticas. O deslocamento de indexação escalonado é garantido por um motor servo acionado, que alimenta as duas correntes com pontas duplas ao redor dos trilhos. As correntes agarram o material plástico, perfurando-o com a ajuda de dois rolos ranhurados, localizados na extremidade superior dos trilhos. Os trilhos entre as dimensões podem ser modificados para acomodar diferentes larguras de material plástico. O ajuste é feito com o auxílio de motores controlados pelo operador, a partir da tela sensível ao toque do painel de comando. A configuração final será salva na memória do controlador lógico programável (CLP) com todas as outras configurações da receita atual.

Em relação à largura e ao tipo de material a ser processado, é necessário ajustar todos os componentes que participam do arraste e condução do filme no interior da Combinação de máquinas automáticas. Para tanto, a Combinação de máquinas automáticas é equipada com dois diferentes motores de regulagem por parafusos, de forma a definir diferentes larguras e esticar o material durante o avanço no interior da Combinação de máquinas automáticas. O objetivo é ter a possibilidade de esticar o material desde a zona de entrada e a máquina de termoformagem à vácuo, evitando que o filme plástico ceda muito quando o material for processado. Por esta razão, os parafusos são ajustados independentemente um do outro.

Além disso, como as correntes precisam ser apertadas ao longo do tempo e do uso, a Combinação de máquinas automáticas está equipada com um sistema que controla a tensão de ambas as correntes em todos os momentos, que é composto por dois cilindros que trabalham na mesma pressão pneumática de entrada da Combinação de máquinas automáticas.



**Figura nº 04 – Figura ilustrativa de uma esteira de transporte de filme plástico ao longo da Combinação de máquinas automáticas.**

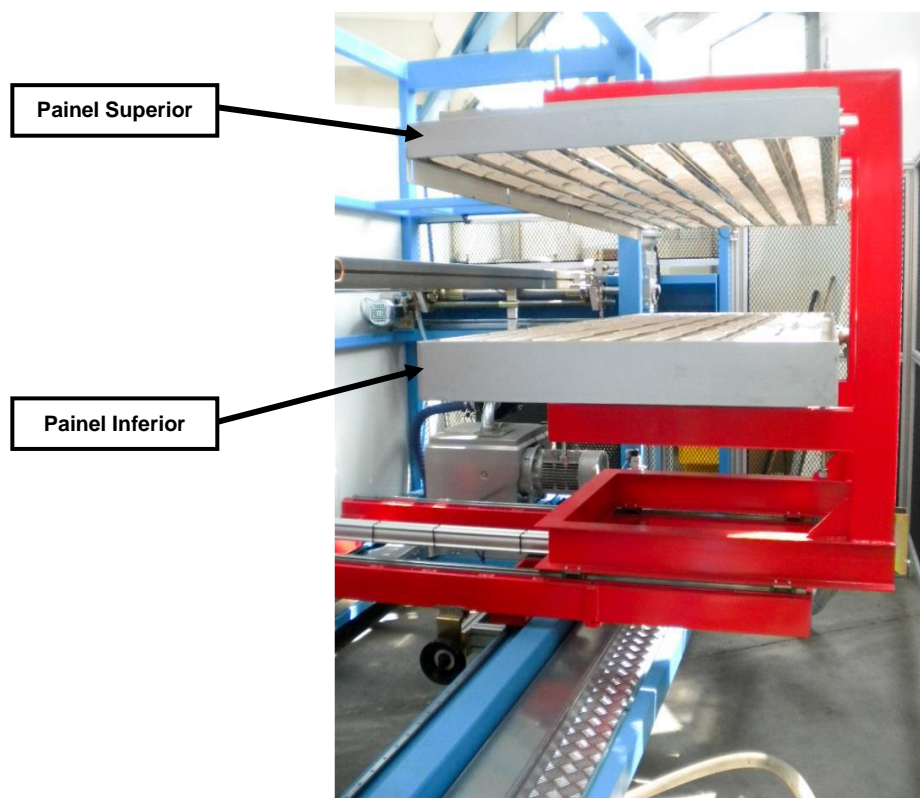
### **c) Aquecimento por infravermelho do filme plástico:**

Nesta etapa, o filme plástico é transportado até um dispositivo de aquecimento por infravermelho, que fornece calor controlado para a fusão do filme plástico, através de um aquecedor de cerâmica que fornece calor por irradiação infravermelha.

A esteira de transporte permite o posicionamento do filme plástico sob os painéis de aquecimento (inferior e superior) a cada ciclo. Através do cálculo da distância percorrida pelo filme plástico versus a velocidade máxima da Combinação de máquinas automáticas, é possível obter uma temperatura que aumenta gradativamente e pode ser eficiente na velocidade máxima da Combinação de máquinas automáticas.

O valor de ajuste de cada zona de aquecimento é feito individualmente, todos os dispositivos podem ser regulados e os dados armazenados na memória. Perto da máquina de termoformagem à vácuo, existe um movimento pneumático que movimenta o dispositivo de aquecimento para frente e para trás durante o ciclo automático da Combinação de máquinas automáticas.





**Figura n° 05 – Figura ilustrativa de um dispositivo de aquecimento por infravermelho de filme plástico, com destaque para os painéis superior e inferior.**

Descrição	Especificação Técnica
Potência máxima do painel superior	36,4 kW
Potência máxima do painel inferior	24,4 kW

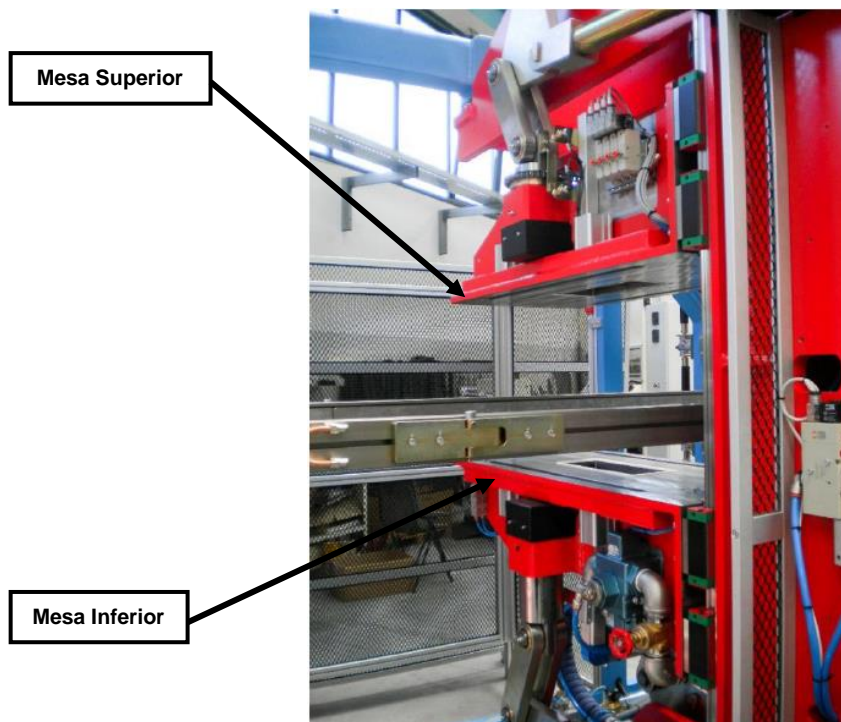
#### **d) Termoformagem à vácuo do filme plástico aquecido e corte do contorno do produto final:**

Após ser aquecido, o filme plástico é enviado pela esteira de transporte até a máquina automática de termoformagem à vácuo, que possui 02 (duas) mesas (superior e inferior) com um molde intercambiável acoplado. Assim que as mesas se fecham, o filme plástico aquecido adquire a geometria específica do molde, com o auxílio de uma bomba de vácuo. Nesta etapa do processo, também é realizado o corte do contorno do produto final com a utilização de uma lâmina afiada, originando, assim, o revestimento interno de impermeabilização da caixa de porta utilizada em veículos automotores.

Além do molde intercambiável e das mesas superior e inferior, a máquina automática de termoformagem à vácuo utiliza também os seguintes equipamentos:

- Sistema de resfriamento, pois o molde deve manter temperatura constante para atingir produtos idênticos durante o processo de termoformagem e em conformidade com as expectativas do controle de qualidade. Por esta razão, a máquina automática de termoformagem à vácuo é fornecida com duas entradas de água: quente e fria;

- Sistema de vácuo que auxilia na formação do filme plástico aquecido no molde específico, sendo composto por bomba de vácuo e tanque de vácuo;
- Duas válvulas chaves que são usadas para trocar facilmente o molde específico da máquina.



**Figura nº 06 – Figura ilustrativa de uma máquina automática de termoformagem à vácuo do filme plástico aquecido, com destaque para as mesas superior e inferior.**

Para realizar a termoformagem de diferentes tipos de produtos, é necessário efetuar a troca do molde intercambiável e alterar os parâmetros de funcionamento da máquina. Estas informações podem ser armazenadas em um cartão de memória, cujo “slot” fica posicionado na parte traseira da tela sensível ao toque (“touchscreen”) do painel de comando.

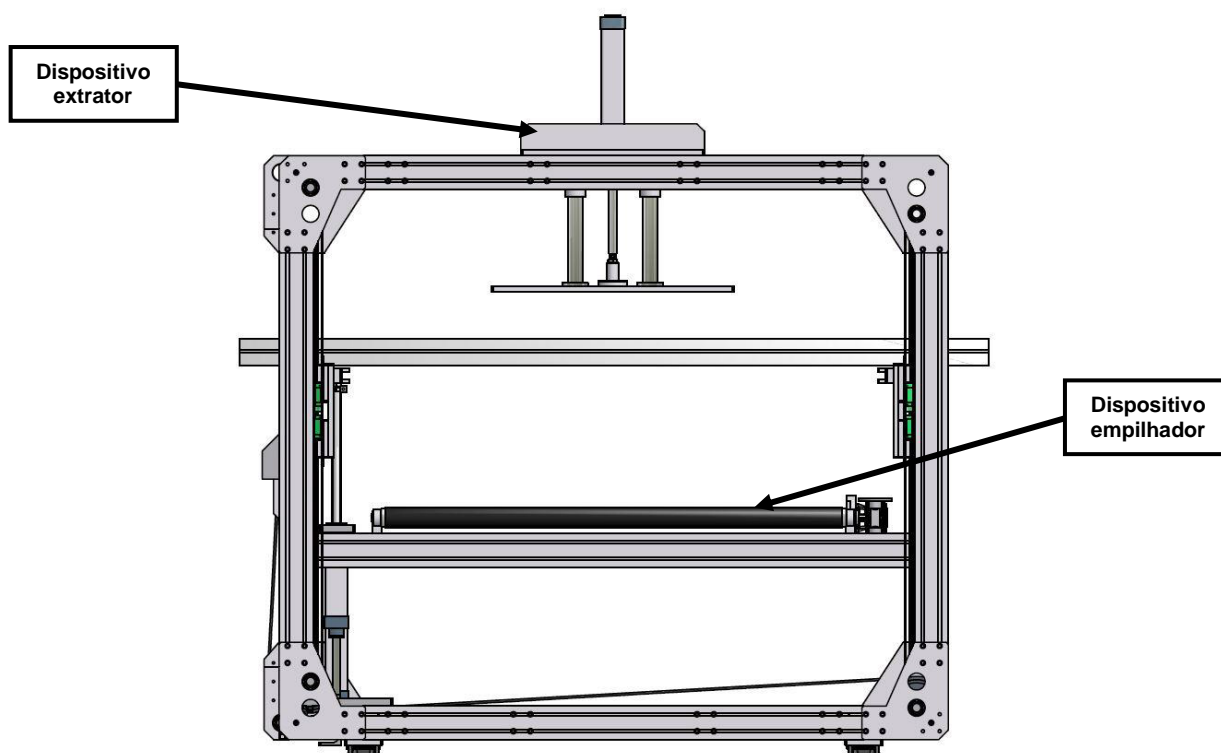
Descrição	Especificação Técnica
Largura máxima da área de termoformagem	800 mm
Largura mínima da área de termoformagem	300 mm
Comprimento máximo da área de termoformagem	1.000 mm
Comprimento mínimo da área de termoformagem	500 mm
Altura máxima de termoformagem (cavidade positiva)	150 mm
Profundidade máxima de termoformagem (cavidade negativa)	150 mm
Capacidade da bomba de vácuo	160 m3/h

Descrição	Especificação Técnica
Capacidade do tanque de vácuo	500 litros
Potência do motor da bomba de vácuo	3 kW
Força máxima de corte	15.000 kg

**e) Extração, empilhamento e transporte do produto acabado para o operador:**

Mais uma vez, a esteira de transporte transporta o produto final até um dispositivo extrator, e como o produto acabado ainda está preso ao filme plástico por pequenos dentes, originados no processo de termoformagem à vácuo, um punção extrai e libera o produto acabado para um dispositivo para formação de pilhas.

Dependendo do produto, o operador pode escolher como deseja que os produtos sejam empilhados, ou seja, empilhado para cima ou para baixo, uma vez que dispositivo empilhador com sete movimentos acionados por servomotores.



**Figura nº 07 - Figura ilustrativa que mostra a localização do dispositivo extrator e do dispositivo empilhador de produto acabado.**

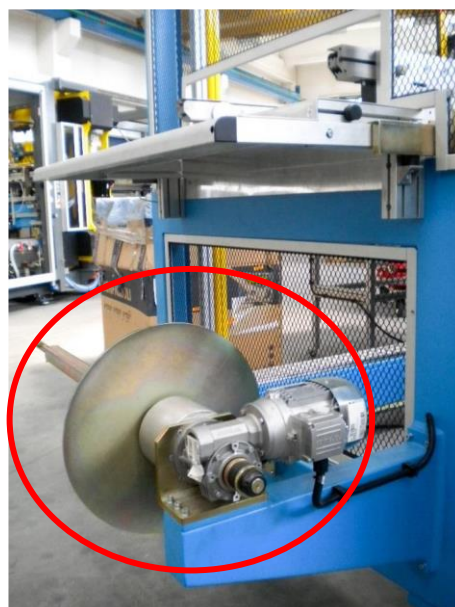
Em seguida, os produtos acabados empilhados seguem para a esteira de saída (com transportador por correia), que movimenta lateralmente os produtos acabados e empilhados até o operador.



**Figura n° 08 - Figura ilustrativa que mostra a esteira de saída de produto acabado e empilhado para o operador (ver no detalhe da foto).**

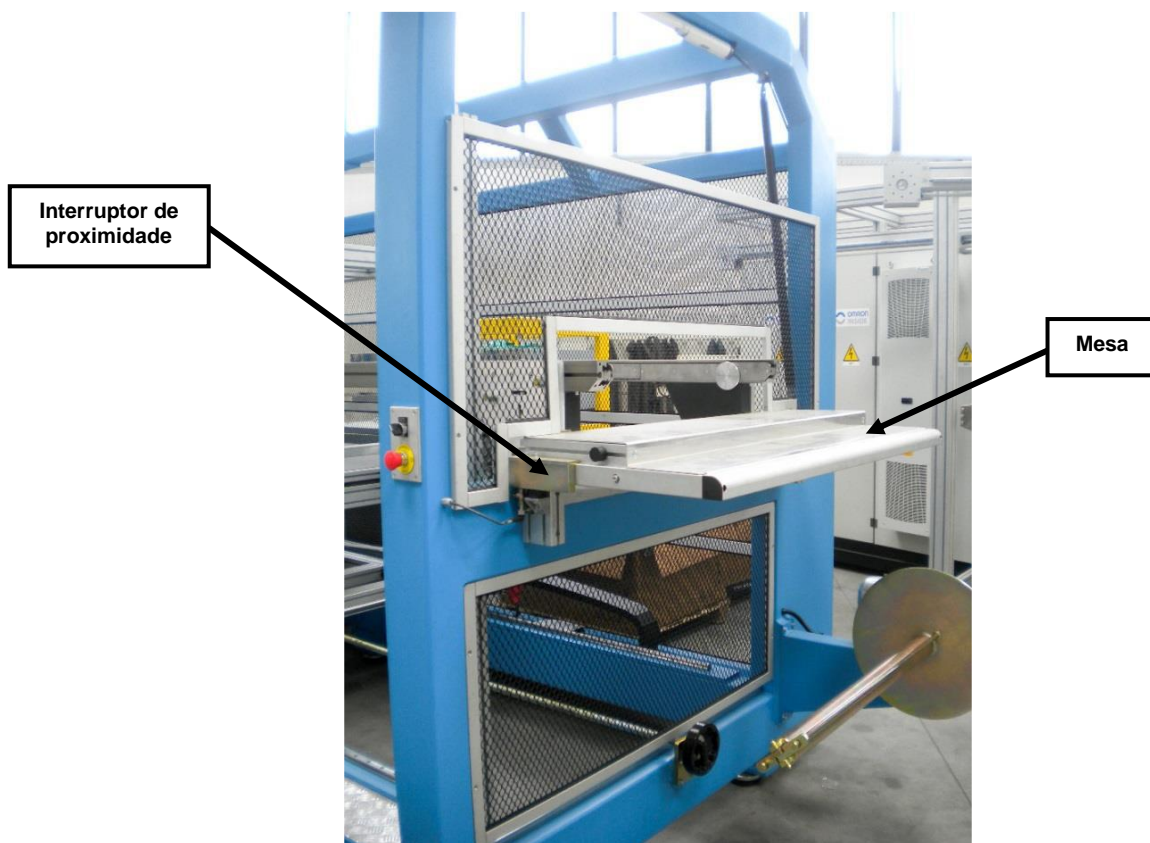
**f) Rebobinamento da apara (ou resíduo) de filme plástico;**

Por fim, um dispositivo rebobinador efetua o recolhimento da apara (ou resíduo), que é formada durante o processo de termoformagem à vácuo, para ser encaminhada para a reciclagem com o intuito de produzir novas bobinas de filme plástico. O dispositivo rebobinador foi projetado para extrair o filme plástico que não é utilizado durante o processo e enrolá-lo seguindo a esteira de transporte, e é acionado por um motor elétrico e possui uma mesa apoiada em um interruptor de proximidade.



**Figura n° 09 - Figura ilustrativa com destaque para o dispositivo rebobinador equipado com motor elétrico.**





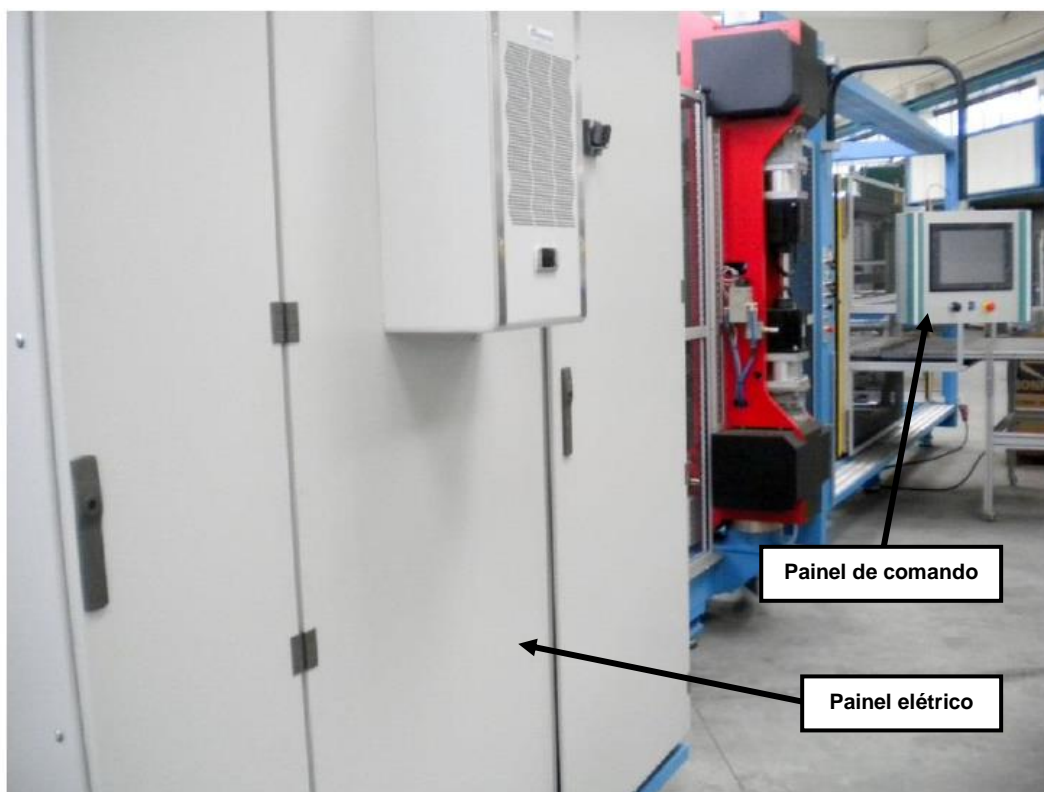
**Figura n° 10 – Figura ilustrativa que mostra a localização da mesa que fica apoiada em um interruptor de proximidade.**

**Principais Especificações técnicas da Combinação de máquinas automáticas:**

Descrição	Especificação Técnica
Potência máxima	90 kW
Pressão de trabalho	Na faixa de 4 a 6 bar
Nível máximo de ruído	72 db(A)
Tensão de alimentação	400 V + N

E para efetuar o comando, controle e gerenciamento de todos os processos que são realizados, a Combinação de máquinas automáticas utiliza os seguintes equipamentos:

- Painel de comando com tela sensível ao toque (“touchscreen”), onde é possível definir diversos parâmetros e observar desempenhos, avisos e alertas. Todas essas informações podem ser armazenadas em um cartão de memória, cujo “slot” fica posicionado na parte traseira do painel.
- Painel elétrico com controlador lógico programável (CLP);
- Interruptores e botões de comando posicionados em diversos pontos da Combinação de máquinas automáticas.

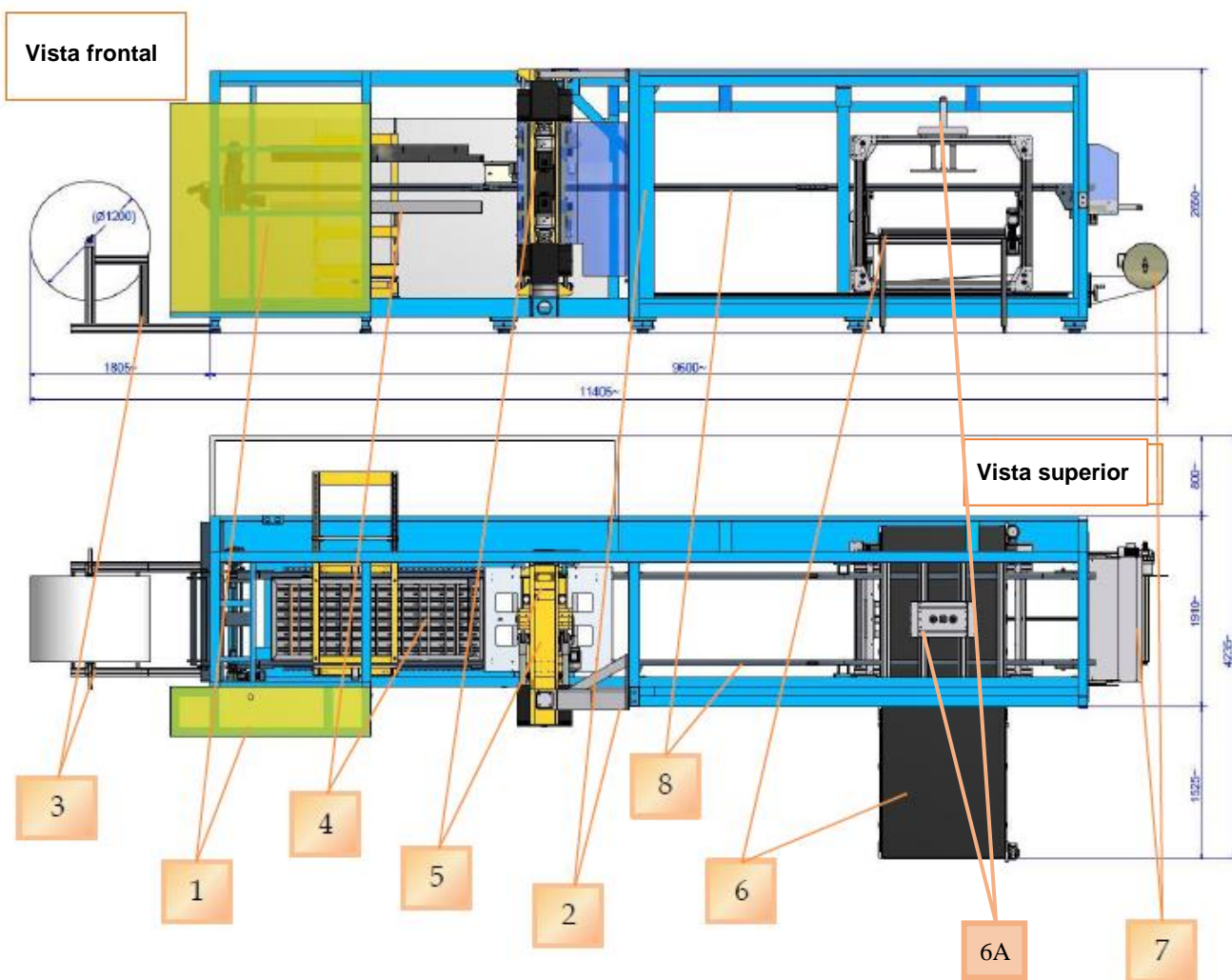


**Figura n° 11 - Figura ilustrativa que destaca o painel de comando e o painel elétrico da Combinação de máquinas automáticas.**

A Combinação de máquinas automáticas possui uma função de salvamento que é uma operação útil para armazenar receitas do produto a ser fabricado na memória do controlador lógico programável (CLP), visado a manutenção da receita de um produto produzido. Os dados armazenados são: configurações do servoconversor (posicionamento, velocidade, aceleração), posição de trabalho dos principais equipamentos (máquina de termoformagem à vácuo, dispositivo de aquecimento por infravermelho, dispositivo empilhador), temporizadores e contadores de trabalho, configuração de temperatura e zonas dos painéis de aquecimento.

Também é possível inserir mais informações sobre os produtos, espessura, etc. na tela sensível ao toque e que serão armazenadas junto com os demais dados das receitas para posterior uso durante o processo de fabricação.

**E nas páginas a seguir, apresentamos uma figura ilustrativa contendo as vistas frontal e superior da Combinação de máquinas automáticas para fabricação de revestimento interno de impermeabilização da caixa de porta de veículos automotores, modelo RVE 80-M, incluindo uma legenda para melhor identificação de cada máquina e equipamento descrito nas etapas de processo das páginas anteriores.**



**Legenda:**

- Item 1 – Painel elétrico;
- Item 2 – Painel de comando;
- Item 3 – Dispositivo desbobinador de filme plástico;
- Item 4 – Dispositivo de aquecimento por infravermelho do filme plástico;
- Item 5 – Máquina automática de termoformagem à vácuo do filme plástico aquecido e corte do contorno do produto final;
- Item 6 – Dispositivo extrator de produto acabado e esteira de saída de produto acabado e empilhado para o operador;
- Item 6A – Dispositivo empilhador de produto acabado;
- Item 7 – Dispositivo rebobinador de apara (ou resíduo) de filme plástico;

- **Item 8 – Esteira de transporte do filme plástico ao longo de toda a Combinação de máquinas automáticas.**