RUTHZIL TRATOR COMERCIAL DE PEÇAS LTDA 11 97083-6812 ROLANDO CITRANGULO

PAVIMENTAÇÃO

Recomendações para utilização adequada da pavimentadora.



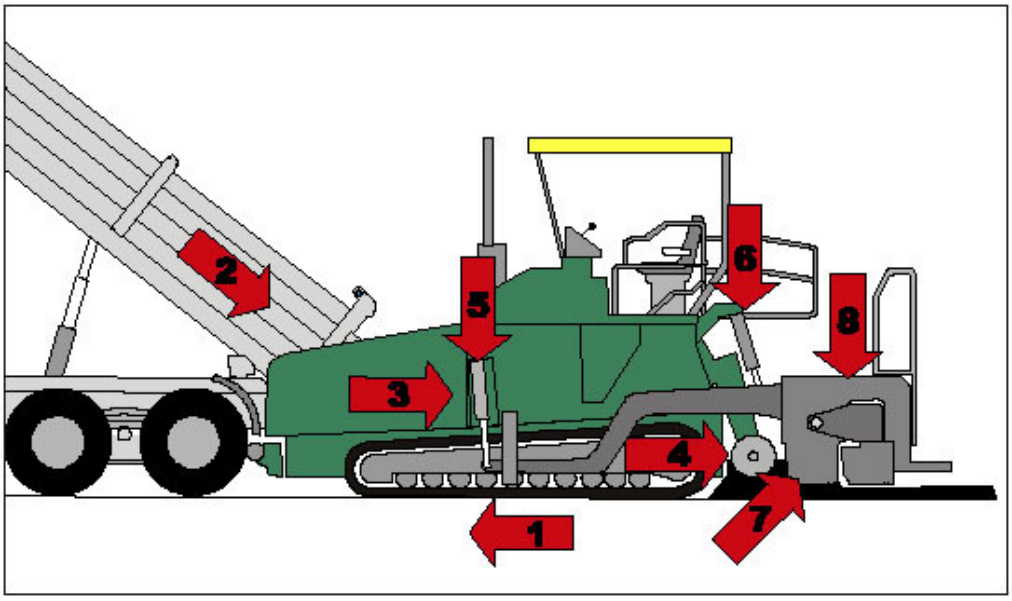
Índice

1 – Design da Pavimentadora
1.1– Funções Principais
2 – Máquinas / Métodos de trabalho
2.1– Diferenças nos métodos de nivelamento de superfícies em máquinas de construção
2.2 - Diagrama esquemático de mesa flutuante
2.3 - Linha teórica do método de "Mesa Flutuante" sem Sistema de Controlo
2.4 - Controlo da Flutuação da mesa
2.5 - Exemplos de utilização de pavimentadoras
2.5.1 - Aplicações específicas das pavimentadoras
2.6 – Máquinas, performance e utilização recomendada
3 – Transferência do material
3.1 – Abastecimento da pavimentadora com massa
3.2 – Transporte da massa (longitudinal)
3.3 - Espalhamento da massa (transversal)
3.4 – Distância entre a máquina e a mesa
4 – Mesa
4.1 – Diferentes tipos de mesa para diversas aplicações
4.1.1 – Mesas extensíves
4.1.2 – Mesas de largura fixa
4.2 – Extensões para mesas extensíveis AB500 / AB 600
4.3 – Afinação de mesa extensível
4.4 – Afinação do tamper
4.5 – Afinação da protecção do tamper
4.6 – Afinação da barra de pressão
4.7 –Fixar a largura da mesa através de extensões
4.8 – Chapas laterais
4.9 – Verificar funcionalidade do aquecimento da mesa
5 – Parâmetros que influenciam o processo de pavimentação
5.1 – Relação entre o tamper e velocidade de pavimentação
5.2 – Valores recomendados para sistemas de compactação
5.2.1 – Velocidade de pavimentação
5.2.3 – Curso do tamper
5.2.4 – Frequência da vibração
5.2.5 – Pressão / Frequência das barras de pressão
5.3 – Função dos cilindros para Levantar / Baixar a mesa
6 – Recomendações / Situações a ter em conta
6.1 – Princípios básicos
6.1.1 – Definir a espessura da camada de massa
6.1.2 – Condições ambientais ao pavimentar
6.1.3 – Características da camada base e da sub-base
6.2 – Sem-fim e chapas limitadoras para sem-fim em mesas extensíveis
6.3 – Aglomeração da mistura à frente da mesa
6.4 – Definição da rota
6.5 – Utilização correcta do Niveltronic
6.5.1 – Controlo automático de escala e inclinação
6.5.2 – Ligações do Niveltronic
6.5.3 – Componentes do Niveltronic
6.5.4 – Utilização de sensores de escala diferentes
6.6 – Posição dos sensores para controlo da flutuação da mesa
6.7 – Posição do sensor de escala em direcção transversal
6.8 – Função de Assistente da mesa
6.9 – Junção entre vias
6.9.1 – Pavimentação " Quente - Frio"
6.9.2 – Pavimentação " Quente - Quente"
7 – Irregularidades no pavimento acabado

7.1 – Problemas / irregularidades na pavimentação
7.1.1 – Irregularidades devido a passar sobre a mistura
7.1.2 – Irregularidades devido a ângulo da mesa demasiado grande
7.1.3 – Saliência causada por paragem e retoma de pavimentação
7.1.4 – Pequenas irregularidades na direcção transversal
7.1.5 – Irregularidades periódicas na direcção longitudinal
7.2 – Segregação em geral
7.2.1 – Estrias transversais
7.2.2 – Estrias no meio do pavimento
7.2.3 – Estrias no extremo do pavimento
7.3 – Marcas
7.4 - “Degrau” Longitudinal
7.5 – Estrutura da superfície não uniforme devido a grãos esmagados
8 – Princípios Básicos de Cálculo
8.1– Taxa de “depósito”
8.2 – Taxa teórica e real de “depósito”
9 – Preparação para a pavimentação
9.1 – Escolher o pavimento correcto
9.2 – Preparar a base para pavimentar
9.3 – Consequente compactação com cilindro
9.3.1 – Medida da Densidade
9.3.2 – Regras para a compactação

1 – Design da Pavimentadora

1.1 – Funções Principais

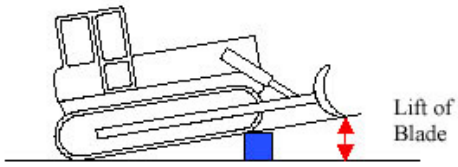


1. Activar a tracção para movimento de pavimentação através da sua força
2. Transferência da massa do camião para a tremonha
3. Transporte da massa dentro da pavimentadora para a mesa
4. Espalhamento da massa ao longo da largura de pavimentação da mesa
5. Ponto de controlo para nivelamento
6. Bloqueio da Mesa/Assistência da Mesa/Flutuação da mesa
   Estas funções dependem do controlo activo dos cilindros hidráulicos para levantar / baixar a mesa
7. Resistências eléctricas para aquecer chapas da mesa, barra de tamper e barra/as de pressão.
8. Peso da mesa e impacto dos sistemas de compactação

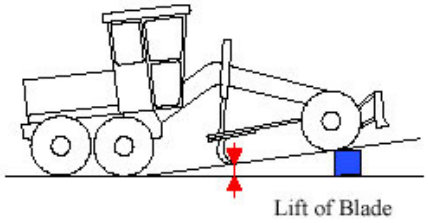
2 – Máquinas / Métodos de trabalho

2.1 – Diferenças nos métodos de nivelamento de superfícies em máquinas de construção

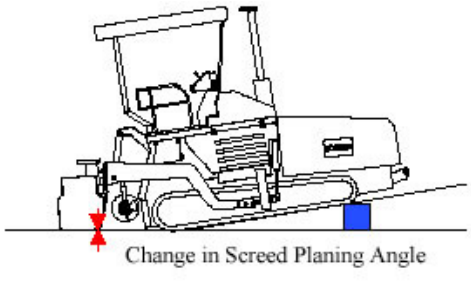
Buldozer

	A ferramenta de trabalho (lâmina) está fixa ao chassi através de cilindros hidráulicos. Ao passar por irregularidades no chão, estas são transmitidas para a lâmina para uma maior extensão, a menos que sejam neutralizadas.

Motoniveladora

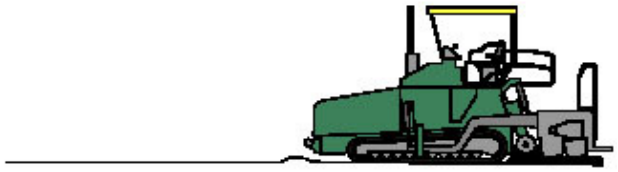
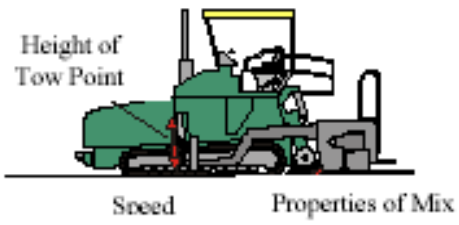
	A ferramenta de trabalho (lâmina) está fixa ao chassi através de cilindros hidráulicos. Ao passar por irregularidades no chão, estas são transmitidas para a lâmina para uma menor extensão, a menos que sejam neutralizadas.

Pavimentadora

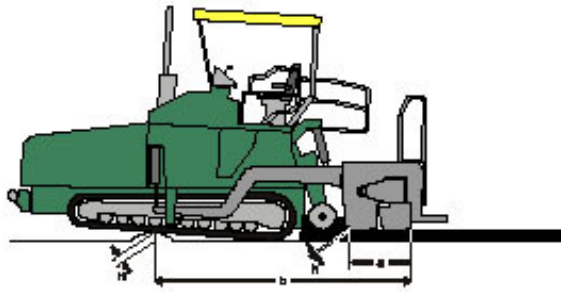
	A ligação da ferramenta de trabalho está fixa ao chassi por elementos móveis. A mesa tem a massa e muda a sua posição em relação ao ângulo imposto. A mesa move-se para cima e para baixo logaritmicamente para uma distância menor do que o tamanho real da irregularidade.

2.2 - Diagrama esquemático da flutuação da mesa

A ferramenta de trabalho de nivelamento automático é o que distingue uma pavimentadora de qualquer outra máquina. Noutras palavras, a espessura da camada só muda em função do ângulo da mesa e/ou em função da altura dos pontos de referência da mesa. Desta forma, quando a pavimentadora passa sobre irregularidades no solo, estas são diminuídas sem a intervenção do sistema de controlo.

	Pequenas irregularidades são niveladas através da propriedade de nivelamento automático da "mesa flutuante".
	Ao passar sobre irregularidades grandes, a altura da escala da mesa muda, o que leva à mudança automática da espessura da camada.
	Dependendo do ângulo da mesa, é armazenada debaixo da mesa maior ou menor quantidade de massa, à medida que a pavimentadora avança e a espessura da camada muda gradualmente ao longo de uma grande distância.
	A resposta da mesa a estas alterações depende de: • Velocidade da pavimentadora • Alteração da escala da mesa • Propriedades da massa (compactibilidade, capacidade de suporte).

2.3 - Linha teórica do método de "Mesa Flutuante" sem Sistema de Controlo



$$h = \frac{H \times a}{b}$$

A próxima equação deriva do exemplo de uma pavimentadora que passa sobre uma pequena irregularidade:

Levando em consideração diversos comprimentos de braços da mesa (b) para diferentes tipos de pavimentadora, uma relação média de

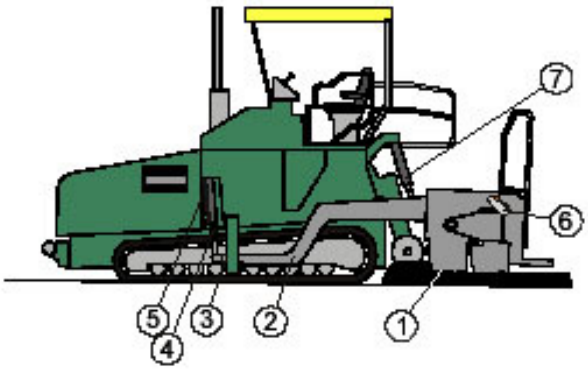
5:1

resulta como compensação de uma pequena irregularidade.

Grandes irregularidades na base, só podem ser niveladas através do controlo da altura das escalas da mesa.

2.4 - Controlo da Flutuação da mesa

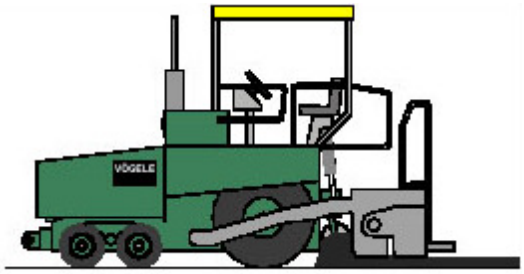
A mesa pode ser controlada ao pavimentar, uma vez que a espessura da camada nem sempre é constante.



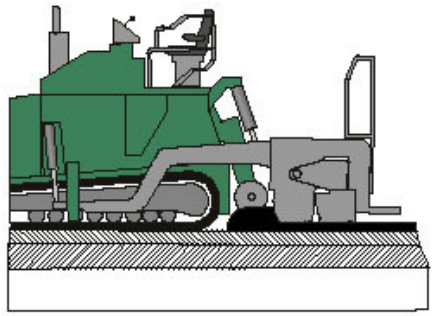
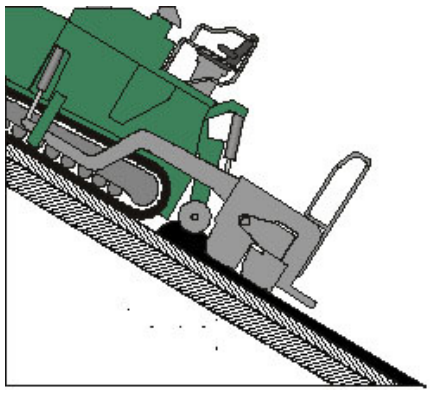
1. **Ângulo da Mesa**
   A espessura da camada pode ser alterada através da modificação do ângulo da mesa.
2. **Braço da Mesa**
   O braço da mesa serve de alavanca vertical para converter uma alteração vertical (para cima ou para baixo) das escalas da mesa numa modificação do ângulo da mesa. Também nivela as irregularidades na base.
3. **Escala da mesa**
   Ao pavimentar, a mesa é controlada pela afinação das escalas (para cima ou para baixo)
4. **Cilindros do controlo das escalas**
   Os cilindros têm como função a definição da altura da escala.
5. **Escala da espessura da camada**
   Indica a posição momentânea da escala da mesa ao operador e a quem está a afinar a posição.
6. **Consola Lateral do Operador**
   A posição dos cilindros para controlo das escalas pode ser definida a partir da consola lateral do operador
7. **Cilindros para Levantar / Baixar a mesa**
   Estes cilindros servem primeiro para levantar a mesa e podem mover-se livremente para cima e para baixo no modo "Flutuação de mesa"
   Também se pode manobrar estes cilindros em condições de pavimentação especiais.

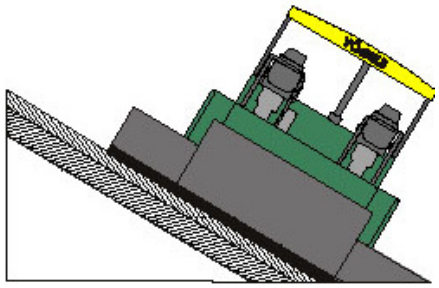
2.5 - Exemplos para Utilização de Pavimentadoras

As pavimentadoras estão disponíveis em rodas ou rastos. Cada tipo tem a sua vantagem.

Pavimentadora com rodas	Pavimentadora de rastos
	
● Rápida mudança entre vias e rápida transferência através da força própria de um lado para outro (ex: estradas municipais) ● Pode passar sobre pavimento fresco, ao realizar pequenos trabalhos de pavimentação ● Pode mudar de sentido sem dificuldade ● Baixos valores de ruído ao pavimentar ● Excelente manobrabilidade	● Trabalho perfeito em solos “suaves” (maior superfície de contacto dos rastos) ● Adequado para grandes larguras de pavimentação ● Não há problemas ao puxar um veículo de alimentação ● Aplicação universal

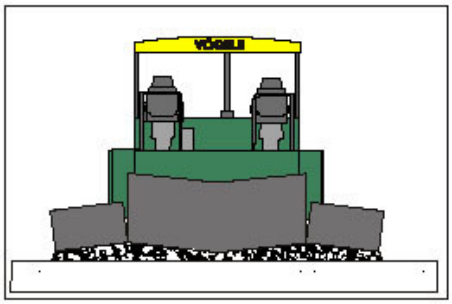
2.5.1 - Aplicações específicas das pavimentadoras

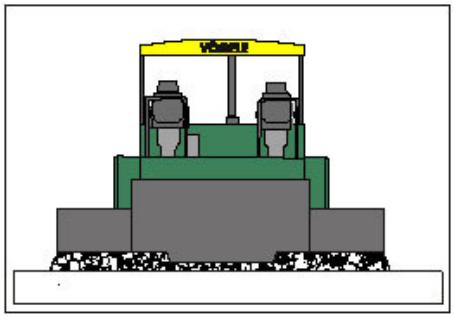
	**Aplicações Clássicas** Pavimentar todo o tipo de camadas para estradas e caminhos. As pavimentadoras estão disponíveis para todos os tipos de aplicação, para combinação com uma variedade de mesas para estes trabalhos de pavimentação. Camadas com uma espessura de 2 cm a 40 cm podem ser efectuadas desta forma.
	**Pavimentar numa inclinação acentuada (na vertical)** Para além da construção das estradas convencionais com inclinação (subidas ou descidas) bastante comuns no terreno, as pavimentadoras também podem ser utilizadas para aplicações especiais tais como construção de diques, barragens ou muros de retenção. É necessário efectuar apenas pequenas modificações ou conversões na pavimentadora para a sua aplicação nestes trabalhos.

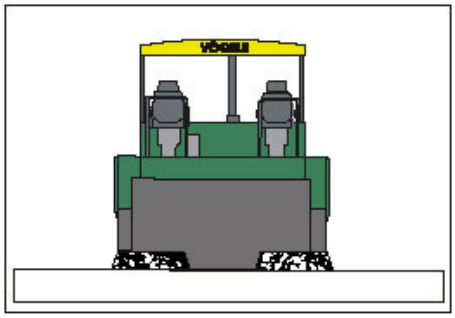


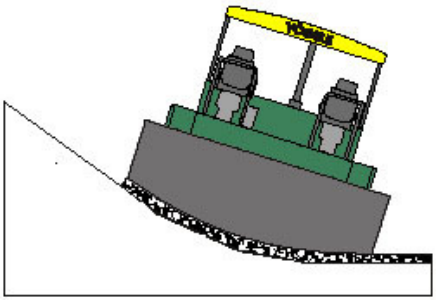
Pavimentar numa inclinação acentuada (na horizontal)

Como alternativa para pavimentar na direcção vertical, as pavimentadoras também podem trabalhar na direcção horizontal e numa posição inclinada. Para estas aplicações é apenas necessário efectuar pequenas alterações na máquina.
Este tipo de aplicação é frequentemente utilizado na construção de diques, barragens e canais.









Pavimentar caminhos rurais ou perfis especiais

Uma grande variedade de perfis especiais pode ser construída a partir de mesas extensíveis, graças às diversas possibilidades que oferecem de definição e ajustamentos para coincidir com o trabalho. Podem ser utilizados moldes especiais para construir caminhos, bases de asfalto para carris, ou curvas inclinadas para circuitos de competição automóvel.

2.6– Máquinas, performance e utilização recomendada

SUPER BOY



Potência	38 kW / 52 HP
Rpm	2300
Capacidade do reservatório	44 l
Velocidade máxima de translacção	2,8 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	12 m/min
Peso	4,7 toneladas
Largura máxima de pavimentação	2.6 m
Espessura máxima da camada	15 cm
Capacidade da tremonha	3,5 toneladas

SUPER 1203



Potência	54 kW / 76 HP
Rpm	2000
Capacidade do reservatório	100 l
Velocidade máxima de translacção	20 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	20 m/min
Peso	9,1 toneladas
Largura máxima de pavimentação	4 m
Espessura máxima da camada	25 cm
Capacidade da tremonha	10 toneladas

SUPER 1400



Potência	51,5 kW / 70 HP
Rpm	2500
Capacidade do reservatório	165 l
Velocidade máxima de translacção	2,8 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	17 m/min
Peso	11,2 toneladas
Largura máxima de pavimentação	4,75 m
Espessura máxima da camada	20 cm
Capacidade da tremonha	8 toneladas

SUPER 1600-1



Potência	96 kW / 130,5 HP
Rpm	2000
Capacidade do reservatório	300 l
Velocidade máxima de translacção	4,5 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	24 m/min
Peso	17,8 toneladas
Largura máxima de pavimentação	8 m
Espessura máxima da camada	30 cm
Capacidade da tremonha	13 toneladas

SUPER 1603-1



Potência	96 kW / 130,5 HP
Rpm	2000
Capacidade do reservatório	220 l
Velocidade máxima de translacção	20 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	18 m/min
Peso	17 toneladas
Largura máxima de pavimentação	7 m
Espessura máxima da camada	30 cm
Capacidade da tremonha	13 toneladas

SUPER 1800



Potência	121 kW / 162 HP
Rpm	2150
Capacidade do reservatório	211 l
Velocidade máxima de translacção	4,5 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	18 m/min
Peso	18,1 toneladas
Largura máxima de pavimentação	8,5 m
Espessura máxima da camada	30 cm
Capacidade da tremonha	13 toneladas

SUPER 1800 SF



Potência	133 kW / 178 HP
Rpm	2500
Capacidade do reservatório	245 l
Velocidade máxima de translacção	4,5 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	18 m/min
Peso	23,9 toneladas
Largura máxima de pavimentação	6,5 m
Espessura máxima da camada	30 cm
Capacidade da tremonha	13 toneladas

SUPER 1800-1



Potência	127 kW / 172,7 HP
Rpm	2000
Capacidade do reservatório	300 l
Velocidade máxima de translacção	4,5 Km/h
Velocidade máxima de pavimentação	24 m/min
Peso	18,2 toneladas
Largura máxima de pavimentação	9 m
Espessura máxima da camada	30 cm
Capacidade da tremonha	13 toneladas

SUPER 1803-1

	Potência Rpm Capacidade do reservatório Velocidade máxima de translacção Velocidade máxima de pavimentação Peso Largura máxima de pavimentação Espessura máxima da camada Capacidade da tremonha	127 kW / 172,7 HP 2000 220 l 20 Km/h 18 m/min 17,3 toneladas 8 m 30 cm 13 toneladas

SUPER 1900

	Potência Rpm Capacidade do reservatório Velocidade máxima de translacção Velocidade máxima de pavimentação Peso Largura máxima de pavimentação Espessura máxima da camada Capacidade da tremonha	139 kW / 189 HP 2200 450 l 4,5 Km/h 25 m/min 19 toneladas 10 m 30 cm 14 toneladas

SUPER 2100

	Potência Rpm Capacidade do reservatório Velocidade máxima de translacção Velocidade máxima de pavimentação Peso Largura máxima de pavimentação Espessura máxima da camada Capacidade da tremonha	160 kW / 217,6 HP 2200 450 l 4,5 Km/h 25 m/min 21,5 toneladas 12,5 m 30 cm 14 toneladas

SUPER 2500

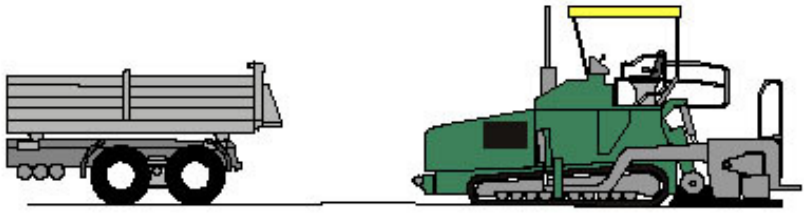
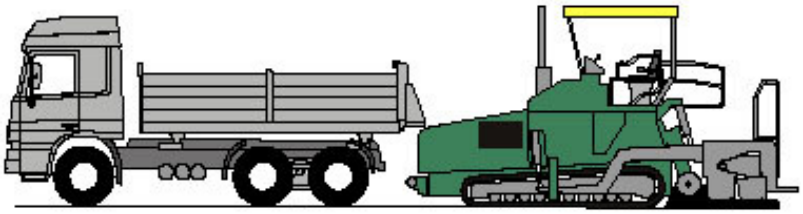
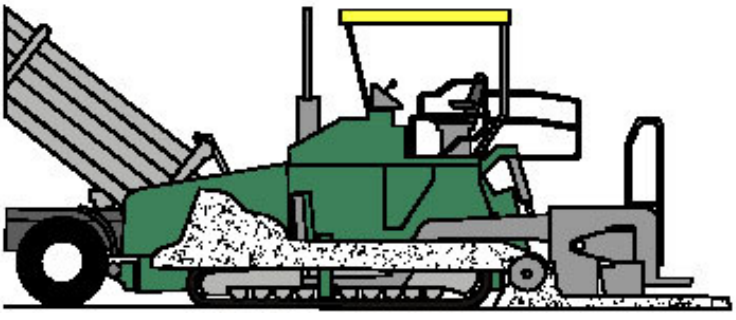
	Potência Rpm Capacidade do reservatório Velocidade máxima de translacção Velocidade máxima de pavimentação Peso Largura máxima de pavimentação Espessura máxima da camada Capacidade da tremonha	228 kW / 310 HP 1800 405 l 3,2 Km/h 18 m/min 27,4 toneladas 16 m 40 cm 17,5 toneladas

MT1000-1

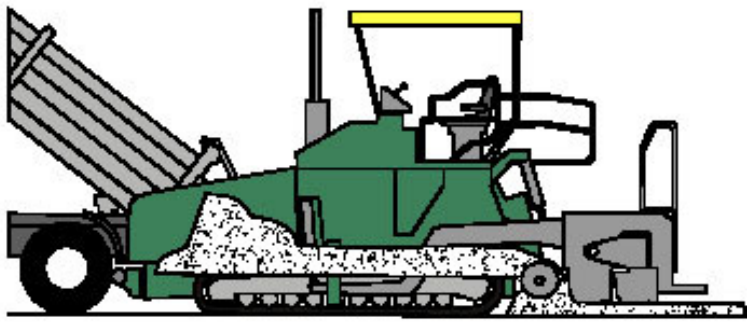
	Potência Rpm Capacidade do reservatório Velocidade máxima de translacção Velocidade máxima de pavimentação Peso Capacidade máxima do transportador Altura máxima de descarga	108 kW / 144 HP 2200 290 l 2,4 Km/h 16 m/min 16 toneladas 900 toneladas/h 3,6 m

3 – Transferência do material

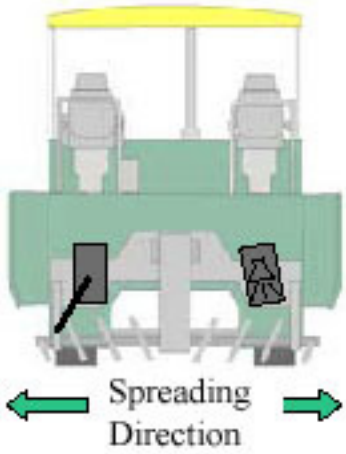
3.1 – Alimentação da pavimentadora com massa

	O camião com a massa aproxima--se da pavimentadora e pára poucos centímetros à sua frente. Se este bater na pavimentadora, a mesa vai deixar um rasto no pavimento.
	À medida que a pavimentadora avança os transportadores tocam nas rodas traseiras do camião, que é então empurrado pela pavimentadora.
	A massa é despejada a partir do camião na tremonha da pavimentadora.

3.2- Transporte da massa (longitudinal)

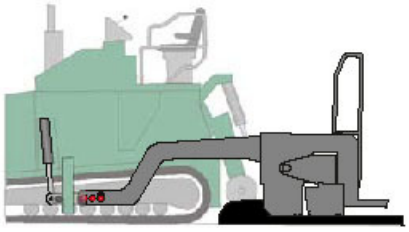
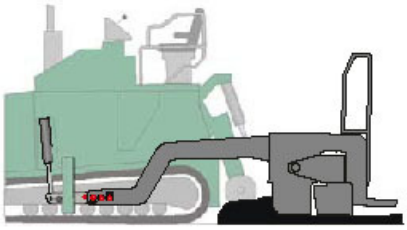
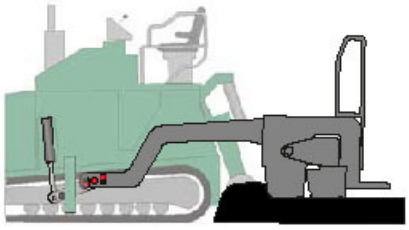
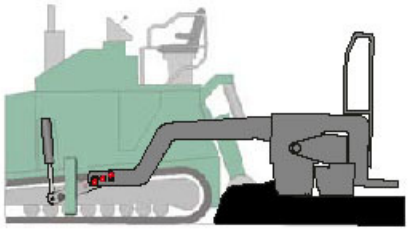
	O camião aproxima-se da pavimentadora e descarrega a massa na tremonha. A partir daí esta é transportada através da máquina por duas telas separadas, com uma ligeira inclinação na parte final. Isto permite um maior ponto de descarga permitindo camadas mais espessas e previne que a massa seja forçada para dentro do canal dos sem-fins. A velocidade da tela é proporcional ao nível de massa no canal dos sem-fins. Ao mover a pavimentadora a massa pode voltar para a tremonha invertendo o sentido da tela.

3.3 - Espalhamento da massa (transversal)

	A mistura é espalhada à frente da mesa através de dois sem-fins controlados separadamente, localizados entre a máquina e a mesa. Os veios dos sem-fins podem ser extensíveis, com as peças adequadas, para que a largura de espalhamento possa ser adaptada à largura de pavimentação. A velocidade rotativa do sem-fim é controlada através de sensores em proporção com a massa à frente da mesa. Isto permite um bom ajustamento para conjugar a necessidade de massa ao rodar um certo raio ou ao pavimentar camadas de diversas espessuras. Em casos extremos, a rotação do sem-fim pode ser invertida para que a mistura seja transportada do exterior para o interior.
	Conselho! **O veio do sem-fim deve terminar a aproximadamente 20 cm da chapa lateral.**

3.4- Distância entre a máquina e a mesa

De maneira a conseguir um pavimento de alta qualidade, de uma variedade de espessura de camadas e de diferentes massas, as posições da mesa podem ser várias:

	Posição da Mesa “Normal” Para todas as massas standard e espessuras de aproxim. 3 cm - 25 cm
	Maior distância entre sem-fim e mesa. Qualquer segregação de massa pode vir nesta direcção. **Importante:** Esta situação aumenta o esforço da máquina.
	Ao fazer uma camada com uma massa de pouca resistência em camadas espessas, os cilindros das escalas podem não conseguir o ângulo necessário. Neste caso, pode-se modificar a posição do braço da mesa para permitir um ângulo maior, mesmo ao pavimentar camadas mais espessas.
	A definição é recomendada ao pavimentar com uma massa de pouca resistência em camadas espessas. Uma cavidade maior para o sem-fim previne que o sem-fim arraste e retire a massa debaixo da mesa. **Importante!** A potência necessária da pavimentadora aumenta em resultado da aglomeração de massa à frente da mesa.

4 – Mesa

A mesa é a ferramenta da pavimentadora. O seu propósito é compactar a massa uniformemente ao longo de toda a largura de pavimentação e produzir uma superfície texturada uniformemente e nivelada. Os sistemas de compactação da mesa devem pré-compactar a massa até ao valor limite de maneira a minimizar a influência de camadas com espessuras diferentes na consequente compactação com cilindros.

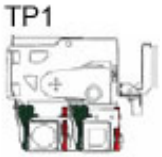
Estão disponíveis os seguintes sistemas de compactação com as seguintes designações:

T = Tamper (um veio excêntrico faz com que o tamper se movimente para cima e para baixo)
V = Vibradores (as vibrações são geradas a partir de um veio excêntrico que actua sobre as chapas da mesa em ângulos sobre a direcção da translacção)
P = Barras de Pressão (as barras de pressão são pressionadas hidraulicamente na massa com uma frequência de aproxim. 68 Hz e a uma pressão máxima de 130 bar)

4.1 – Diferentes tipos de mesa para diversas aplicações

4.1.1 – Mesas extensíves

	AB500	AB600
	A AB500 é aplicável em máquinas com largura de 2,5 m, pois permite uma enorme variação da largura de pavimentação entre 2,55 e 5 m, sem a necessidade de aplicar extensões.	As chapas laterais têm de ser desmontadas para transporte em estradas públicas, para que a largura de transporte permitida de 3 m não seja ultrapassada.
	Recomendado para: – Todas as massas normalmente utilizadas – Utilizada em pavimentadoras com rodas, devido ao baixo peso quando comparada com as versões TP1 e TP2 – Materiais facilmente compactáveis	

	Recomendada para: – Todas as massas normalmente utilizadas – A pré-compactação produzida por uma mesa TP1 é maior que a produzida por uma TV e mais baixa que a mesa da versão TP2 – É necessária menor compactação com cilindro

TP2 	Recomendada para: – Todas as massas normalmente utilizadas – A mesa TP2 pré compacta definitivamente uma camada mais espessa – Massas que são de difícil compactação devido à forma dos grãos e sua consistência – Menor compactação com cilindro. – Aplicações para as quais não é permitida a compactação com cilindros

4.1.2– Mesas de largura fixa

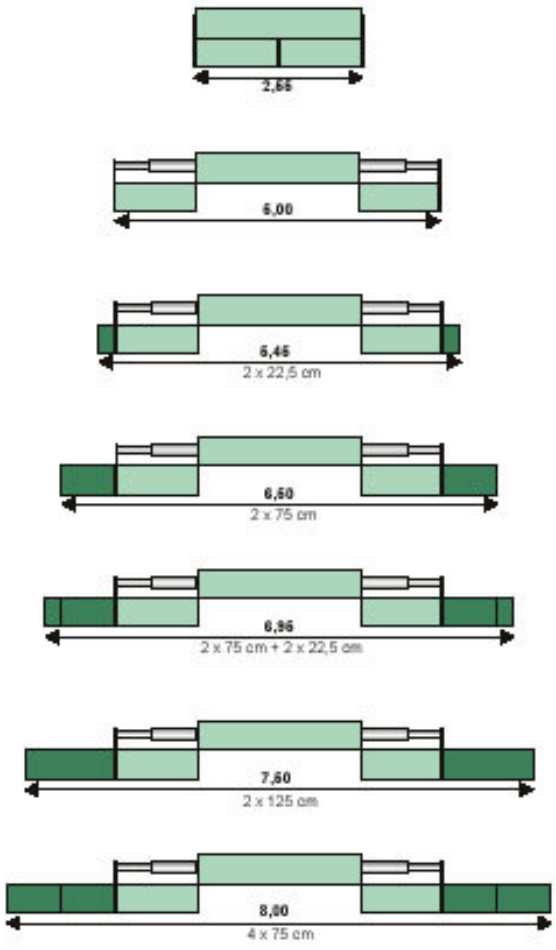
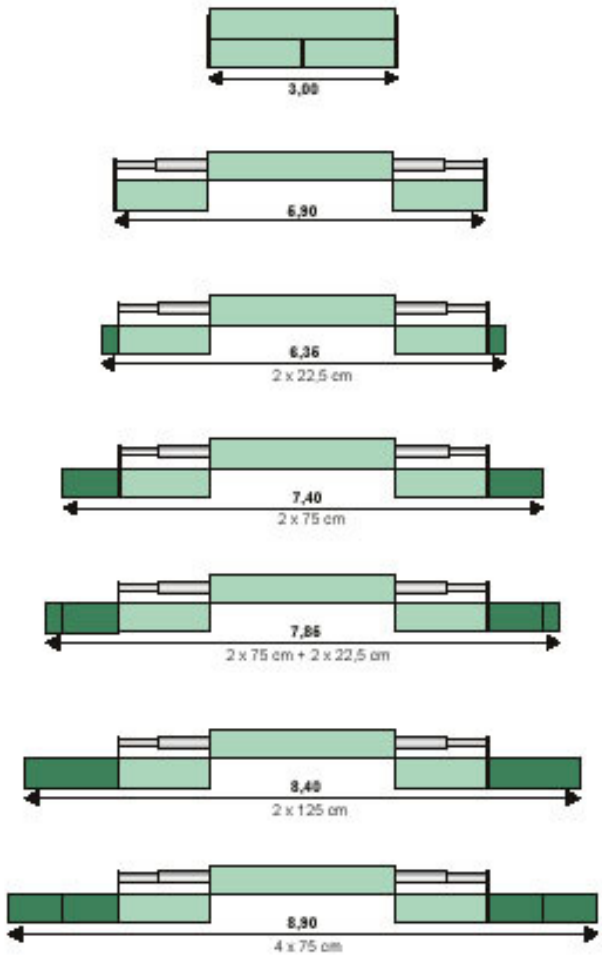
SB250	SB300
A SB250 é uma mesa de largura fixa com largura de 2.5 m	A SB300 é uma mesa de largura fixa com largura de 3.0 m
Podem ser colocadas extensões de ambos os lados, simétricamente, fixas através de parafusos. A vantagem de uma mesa de largura fixa é que a chapa da mesa é de 500 mm e não de 250 mm, como no caso das mesas extensíveis. Esta característica tem efeito positivo no comportamento de flutuação da mesa. Para além disto, o extremo da mesa forma uma linha única sobre toda a largura de pavimentação e os diferentes ângulos de pavimentação não deixam quaisquer marcas no pavimento. Podem ser efectuadas larguras de pavimentação com uma mesa de largura fixa consideravelmente mais largas do que com uma mesa extensível, embora com restrições na variabilidade da mesa. As mesas de largura fixa são, consequentemente, mais adequadas para a pavimentação de secções de largura maior e fixa.	
TV 	Recomendada para: - Todas as misturas normalmente utilizadas - Materiais facilmente compactáveis e camadas menos espessas - Secções em que a pavimentação possa ser efectuada numa largura constante. Grandes Raios

TP1 	Recomendada para: - Todas as misturas normalmente utilizadas - A pré-compactação produzida por uma mesa TP1 é maior que que a produzida por uma TV e mais baixa que a mesa da versão TP2. É necessária menor compactação com cilindro - Secções em que a pavimentação possa ser efectuada numa largura constante. Grandes Raios - Menor esforço, uma vez que o índice de compactação a aplicar depois com o cilindro é menor

TP2 	Recomendada para: - Todas as misturas normalmente utilizadas - A mesa TP2 permite uma maior pré-compactação, mesmo em camadas de maior espessura - Massas que são dificilmente compactáveis devido à forma do grão e à sua consistência - Secções em que a pavimentação possa ser efectuada numa largura constante. Grandes Raios - Menor esforço, uma vez que o índice de compactação a aplicar depois com o cilindro é menor

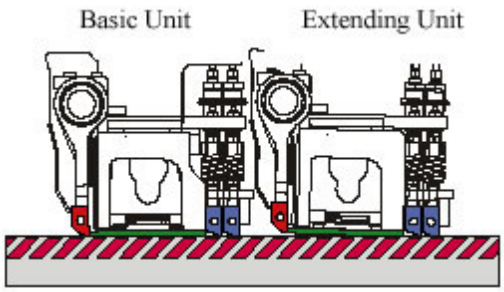
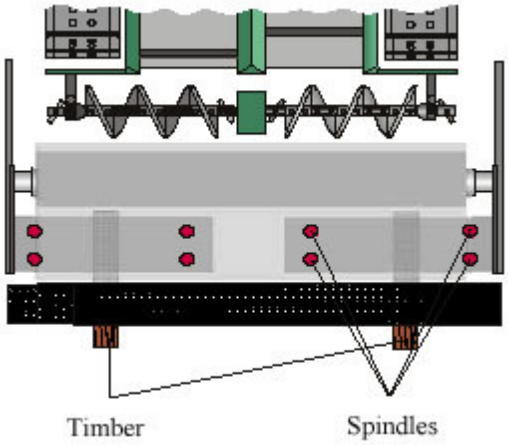
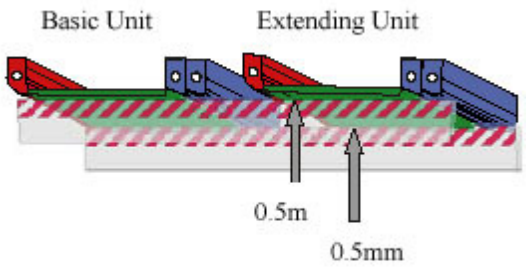
TPV2 	Recomendada para: - Todas as misturas normalmente utilizadas - Também é adequada para pavimentar PCC, uma vez que este tipo de aplicação não necessita de compactação posterior - Secções em que a pavimentação possa ser efectuada numa largura constante. Grandes Raios

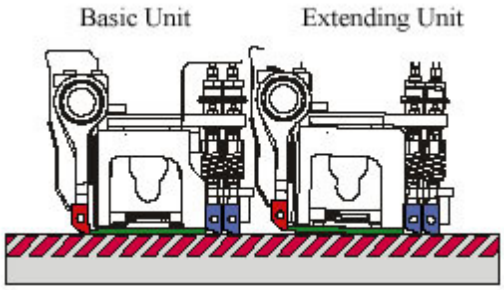
4.2– Extensões para mesas extensíveis AB500 / AB 600

AB 500	AB 600
	

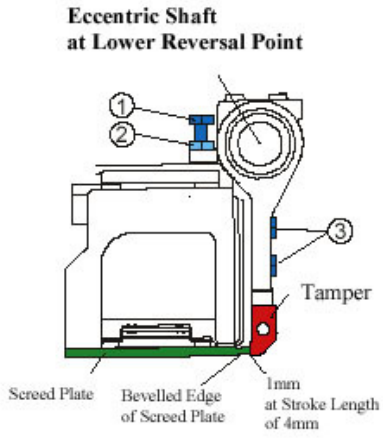
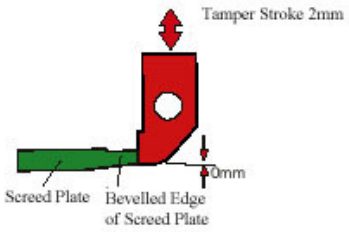
Ao colocar as extensões, ter em atenção que o extremo inferior das chapas da mesa deve estar nivelado com a unidade adjacente, de outro modo poderá ser produzido um degrau na superfície do pavimento ou o ângulo da mesa pode modificar-se. Durante o processo de pavimentação, isto pode levar a um efeito negativo na pré-compactação, na estrutura da superfície e no comportamento de flutuação da mesa.

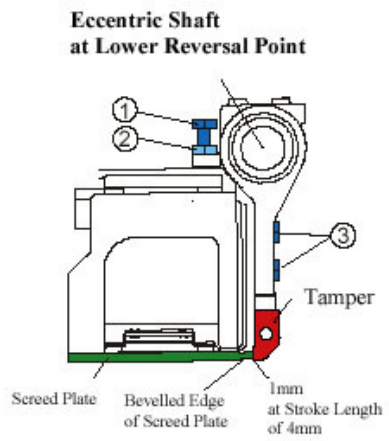
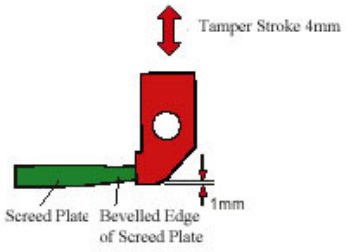
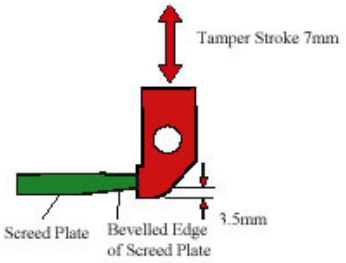
4.3 – Afinação de mesa extensível

	1.Baixar as unidades extensíveis por forma a que as chapas da mesa da unidade base e as chapas da mesa das unidades extensíveis estejam niveladas. 2.Soltar as correias que ligam os eixos na unidade extensível para que cada eixo possa ser ajustado independentemente.
	3.Baixar a mesa cuidadosamente até às unidades extensíveis. Para este propósito, devem ser colocados calços, por baixo e no meio das duas unidades extensíveis. 4.Agora, definir o ângulo da mesa através dos dois cilindros, para que a chapa da mesa fique sobre o calço 5.Retirar o parafuso de bloqueio do casquilho roscado de todos os veios. 6.Aliviar as porcas 7.Voltar a colocar o parafuso
	8.Levantar a mesa e fixa-la de modo a que não caia 9.Colocar uma “régua” ao longo do par de veios exterior e interior e ajustar então a altura da unidade extensível através dos veios frontais e traseiros com a ajuda de uma chave, para que a chapa da mesa da unidade básica esteja nivelada com o extremo de ligação da unidade extensível. Agora ajustar o ângulo da unidade extensível através do veio frontal. 10.Voltar a colocar as correias nos pares de veios

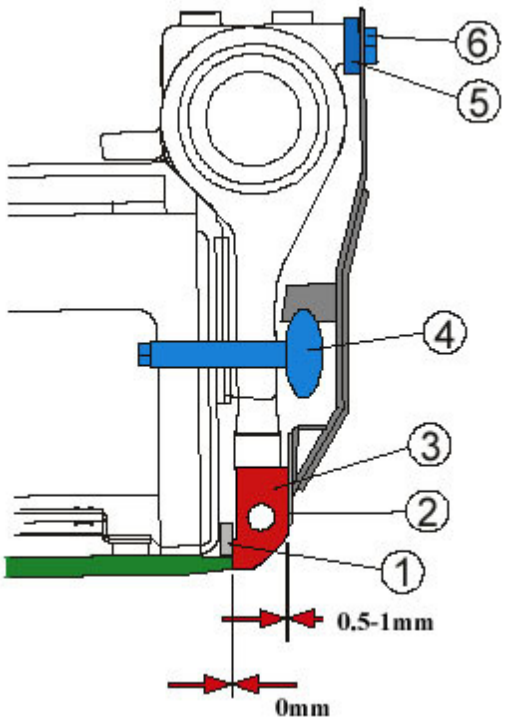
	1.Baixar as unidades extensíveis por forma a que as chapas da mesa da unidade base e as chapas da mesa das unidades extensíveis estejam niveladas. 2.Soltar as correias que ligam os eixos na unidade extensível para que cada eixo possa ser ajustado independentemente.
	11.Levantar a estrutura da unidade extensível aprox. 4 mm, para que corresponda ao ângulo da mesa 12.Durante a primeira aplicação, a altura das unidades extensíveis deve ser corrigida até que o degrau longitudinal não seja visível.

4.4 – Afinação do tamper

	O tamper deve ter o mesmo curso ao longo de toda a largura do pavimento. O casquilho pode ser ajustado por trás entre as duas secções individuais. A afinação do ponto inferior de inversão é mais complexa. As protecções do tamper devem ser removidas primeiro, para que os parafusos (3), de todos os suportes do veio possam ser desapertados. Quando a porca (2) for desaparafusada, a altura do tamper pode ser definida através do perno (1). A altura a ser definida depende do curso do tamper.
	Curso do tamper de 2 mm. O tamper no ponto inferior de inversão está nivelado com o extremo da chapa da mesa.

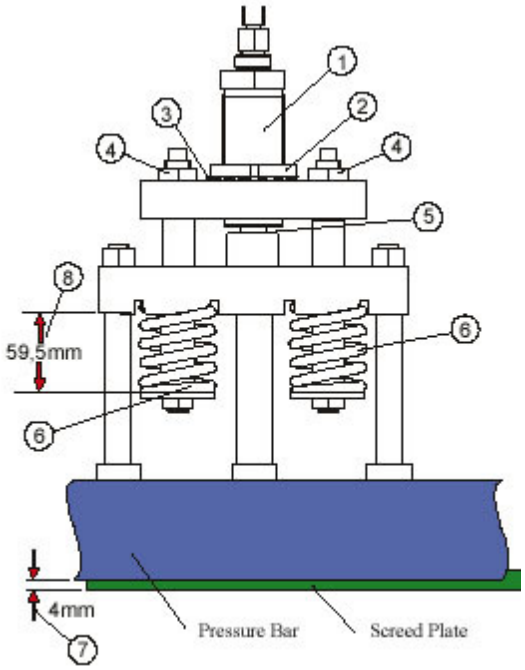
	O tamper deve ter o mesmo curso ao longo de toda a largura do pavimento. O casquilho pode ser ajustado por trás entre as duas secções individuais. A afinação do ponto inferior de inversão é mais complexa. As protecções do tamper devem ser removidas primeiro, para que os parafusos (3), de todos os suportes do veio possam ser desapertados. Quando a porca (2) for desaparafusada, a altura do tamper pode ser definida através do perno (1). A altura a ser definida depende do curso do tamper.
	Curso do tamper de 4 mm O tamper está 1 mm abaixo do extremo da chapa da mesa no ponto inferior de inversão.
	Curso do tamper de 7 mm O tamper está 3.5 mm abaixo do extremo da chapa da mesa no ponto inferior de inversão. **Conselho!** **Com o curso de 2 mm, o tamper deve estar nivelado com a chapa da mesa.**

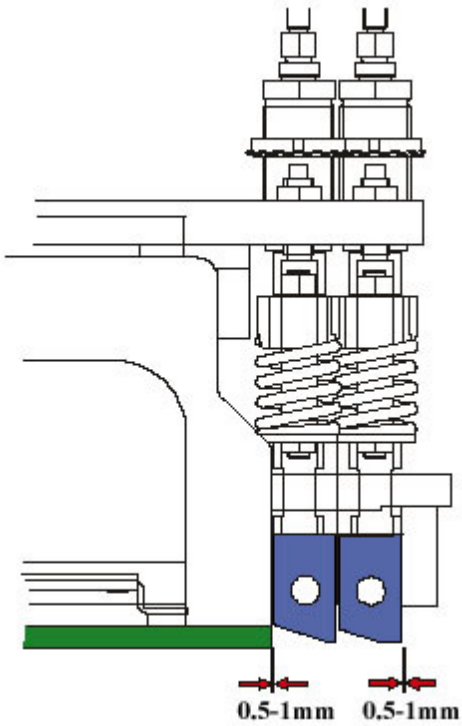
4.5 – Afinação da protecção do tamper



O tamper (3) deve estar afinado para que a sua posição de descanso seja junto do batente (1) ao longo de toda a largura. Ajustar então a barra (2) na protecção do tamper através do parafuso (4) a partir da parte traseira da mesa até que se obtenha uma folga de 0.5 – 1 mm entre o tamper e a barra (2).
Desapertar os parafusos (6) e colocar anilhas (5) até que a protecção do tamper esteja alinhada com a barra (2), pelo menos paralela ou de preferência inclinada ligeiramente par a frente.
Verificar a distância entre o tamper e a barra e corrigir se necessário.

4.6 – Afinação da barra de pressão

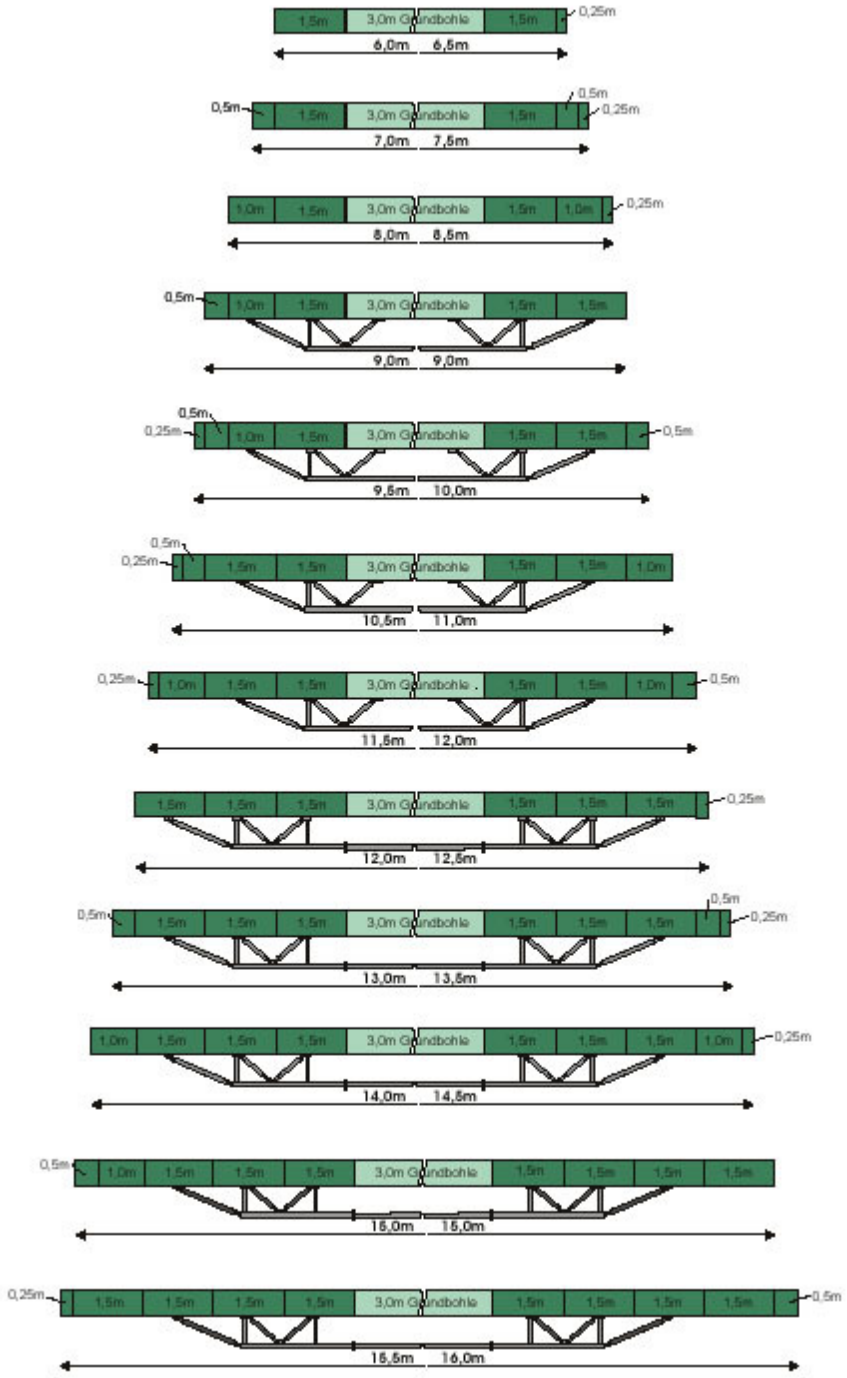




1. Desapertar a porca (2) com a anilha de freio (3) na barra de pressão (1).
2. Rodar a barra de pressão (1) para definir a altura da barra de pressão. A distância (7) entre a barra de pressão e o extremo inferior da chapa da mesa deve ser de pelo menos 4 mm.
3. Verificar se a barra de pressão faz contacto com chapa de metal (5), quando retraída.
4. Definir a pré-tensão da mola (6) de 5.5 mm através da porca (4) para permitir uma distância (8) de 59.5 mm.
5. Fixar novamente a barra de pressão (13).

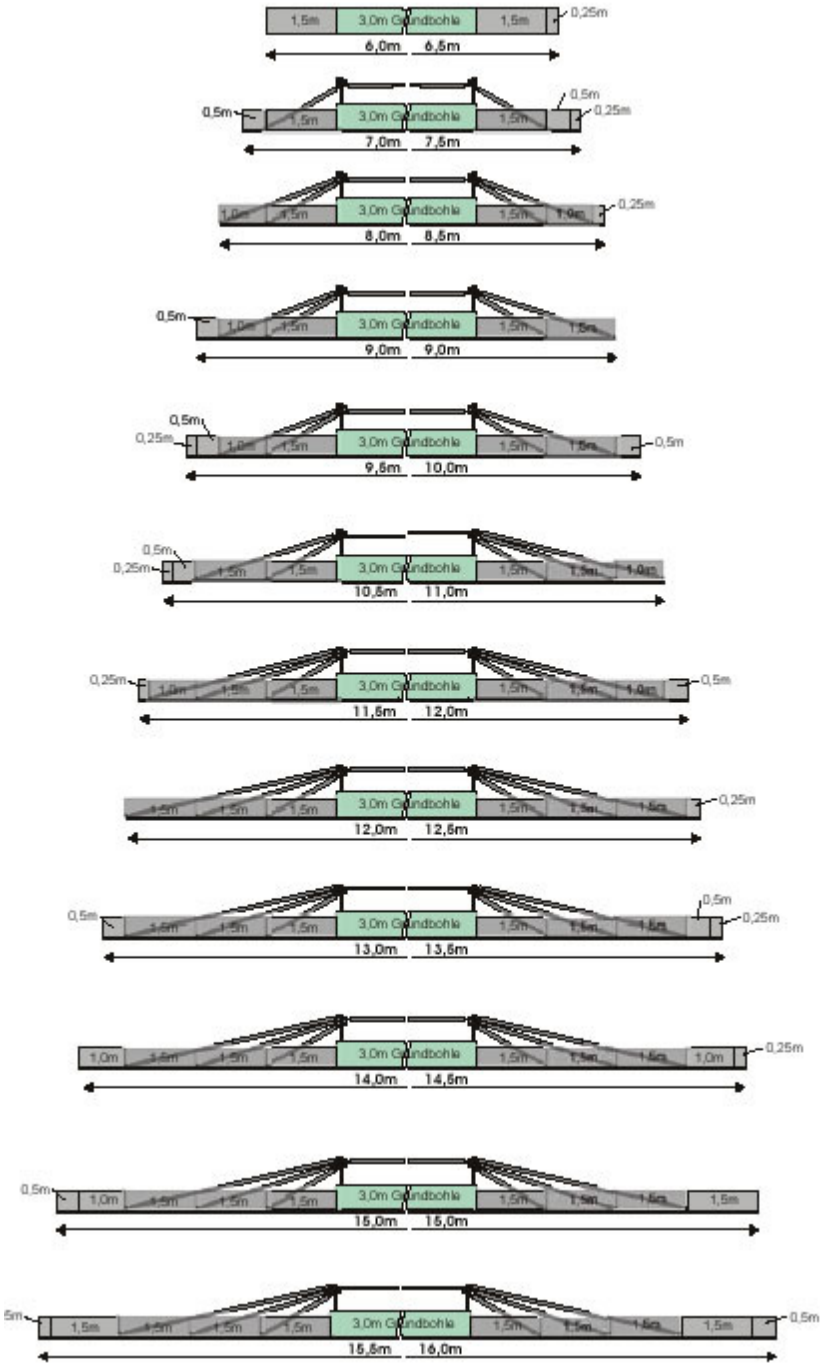
Extensões para Mesas de largura fixa SB250 / SB300.

Vista de topo da parte horizontal

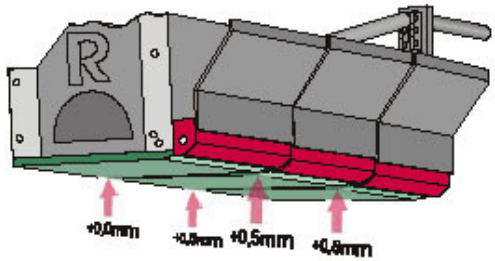
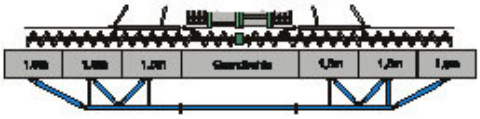
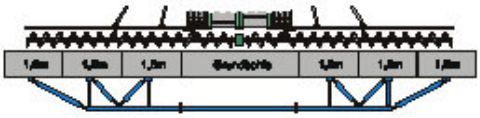
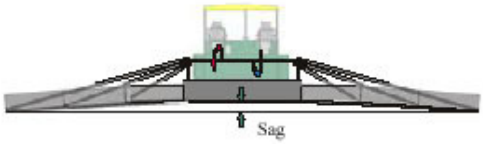


NOTA: Extensões hidráulicas (0.75m) só podem ser colocadas em extensões maiores que 1m.

Vista de topo da parte vertical

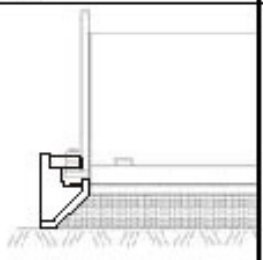
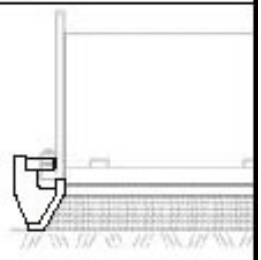
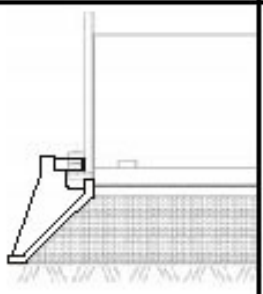
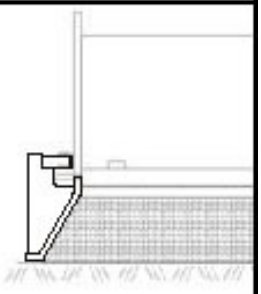
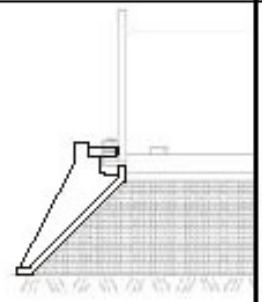
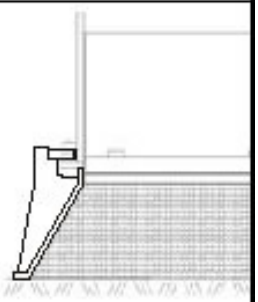


4.7 –Fixar a largura da mesa através de extensões

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>Podem ser colocadas extensões para aumentar a largura de pavimentação.
Os extremos de ligação da chapa da mesa devem estar alinhados ao longo de toda a largura de pavimentação. Os extremos das chapas da mesa devem ser mais altos em relação ao exterior 0.5 mm por cada extensão.</td>
</tr>
<tr>
<td>Top View
</td>
<td>Para que as extensões não se deformem devido à aglomeração de massa, os braços horizontais de suporte devem ser colocados sem tensão na parte traseira da mesa.</td>
</tr>
<tr>
<td>Side View
</td>
<td>Os braços de suporte horizontais devem ser colocados de forma a que os extremos de ligação das chapas estejam completamente alinhados.</td>
</tr>
<tr>
<td>

Recommendation
<table>
<tr><th>Largura Pavimentação</th><th>Queda</th></tr>
<tr><td>16 m</td><td>Aprox. 5,5 cm</td></tr>
<tr><td>12 m</td><td>Aprox. 3,5 cm</td></tr>
</table></td>
<td>Para compensar o levantamento dos extremos laterais da mesa, estes devem ceder ligeiramente quando levantados. O valor deste movimento depende da largura de pavimentação. Pode ser ajustado através da montagem de suportes na unidade base da mesa.</td>
</tr>
</table>

4.8 – Chapas Laterais

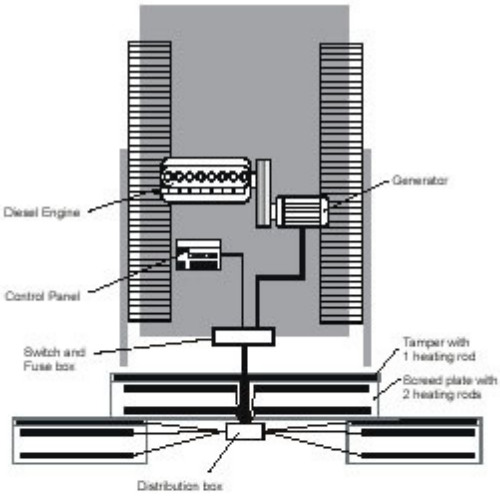
Espessura da Camada	45º	60º
4-6cm		
6-12cm		
12-18cm		

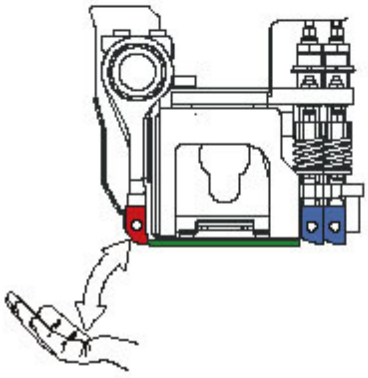
As chapas laterais dão forma e compactam os extremos do pavimento. Estão disponíveis com um ângulo de 45º e 60º.

O seu tamanho depende da espessura da camada a pavimentar.

Pode ser colocada uma resistência para aumentar as propriedades de "deslize" da chapa.

4.9 – Verificar funcionalidade no aquecimento da mesa





A condição do aquecimento da mesa é verificada através das luzes indicadoras na parte de trás da caixa de controlo para aquecimento da mesa.
Se a lâmpada vermelha estiver ligada por um longo período de tempo, poderá ser pelo seguinte: Mau isolamento, consumo assimétrico de energia, temperatura do gerador, resposta do sensor do motor.

Conselho!
Após a ligação do aquecimento da mesa, pode ser verificada a correcta operação das resistências, tocando com cuidado na barra do tamper, nas chapas da mesa e nas barras de pressão.

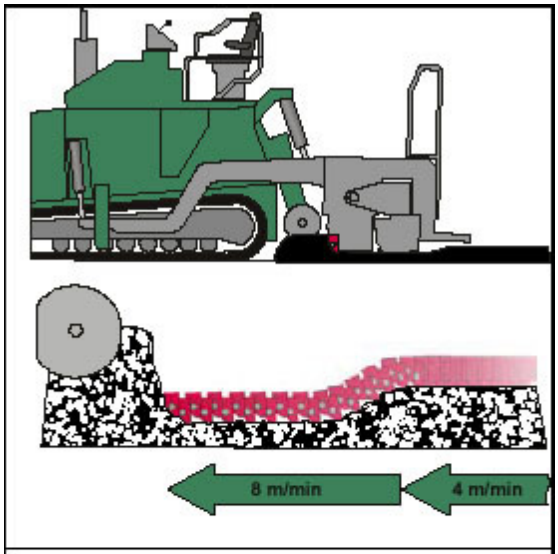
Todas as peças da mesa em contacto com a massa devem aquecer até aproxim. 90ºC antes de dar início ao trabalho. A mesa deve estar protegida contra perdas excessivas de calor, de maneira a que a energia de aquecimento seja utilizada de modo eficiente, por exemplo baixando a mesa , preferencialmente na massa quente. Se a temperatura for muito baixa, o asfalto pode colar-se nos tampers, na chapa da mesa ou nas barras de pressão. Isto pode levar à formação de estrias e a uma estrutura de superfície irregular. O comportamento de flutuação da mesa pode variar antes que atinja a temperatura de operação, levando à variação da espessura da camada e afastar-se do valor desejado.

5 – Parâmetros que influenciam o processo de pavimentação

Massa	Temperatura da massa	A temperatura deve ser constante e alta o suficiente para prevenir que a massa arrefeça antes de ser aplicada
	Tamanho do grão	O tamanho máximo do grão não deve exceder 1/3 da espessura da camada.
	Rigidez / Capacidade de resistência	A composição da massa deve permanecer constante ao pavimentar.
Parâmetros de Pavimentação	Espessura da Camada	Quanto maior a espessura da camada, maior o ângulo da mesa
	Largura de pavimentação	O comportamento de flutuação da mesa muda consoante a largura de pavimentação
	Paragem de pavimentação	Quanto maior a paragem de pavimentação, maior será a irregularidade que se formará na direcção longitudinal.
	Condições Ambientais	Condições ambientais, tais como temperatura, podem influenciar a massa e modificar o comportamento de flutuação da mesa.
Definições da Pavimentadora	Curso e velocidade do tamper	O curso e velocidade do tamper são cruciais para a pré-compactação da massa e para o comportamento de flutuação da mesa
	Velocidade de pavimentação	A velocidade de pavimentação determina o impacto dos sistemas de compactação no pavimento
	Estabilidade da mesa	Grandes alterações de um lado do ângulo da mesa podem levar à sua torção.
	Bloqueio da mesa	O bloqueio da mesa é uma característica que se activa brevemente após uma paragem de pavimentação no modo de flutuação da mesa. É aplicada uma pressão de 30 bar do lado do piston dos cilindros hidráulicos que levantam e baixam a mesa de maneira a prevenir que esta flutue ao recomeçar a operação.
	Aglomeração de massa	Se existir um grande aglomerado de massa à frente da mesa, a massa pode arrefecer e reduzir a pré-compactação e o comportamento de flutuação.

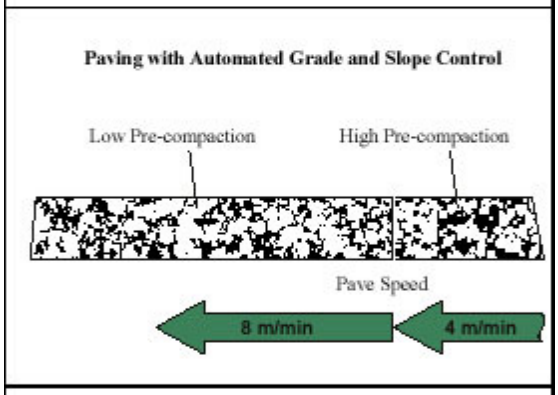
5.1 – Relação entre o tamper e velocidade de pavimentação

Ao pavimentar, quando não se modifica a posição das escalas, o equilíbrio de forças constituído por velocidade de pavimentação, peso da mesa e velocidade do tamper está estabelecido. Se algum destes parâmetros muda, isto influencia imediatamente o comportamento de flutuação da mesa.

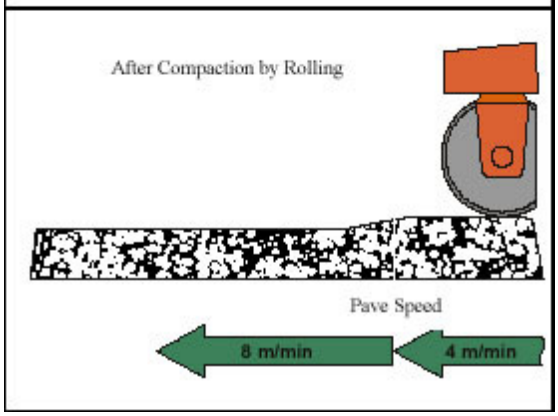


A velocidade do tamper e de pavimentação estão extremamente dependentes uma da outra. Ao modificar a velocidade de pavimentação sem mudar a velocidade do tamper e a posição das escalas, isto vai afectar a pré-compactação da massa.

Se a velocidade de pavimentação é aumentada sem aumentar simultaneamente a velocidade do tamper, a capacidade de carga da massa vai ser reduzida e a mesa vai depositar uma camada mais fina seguida de um degrau no ângulo da mesa.



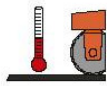
Pavimentar com escala automática e controlo de inclinação
Se utilizar a escala automática e o controlo de inclinação para pavimentar, a elevação desejada da mesa pode ser mantida aumentando o ângulo , mas a pré-compactação não vai ser constante.



Compactação posterior com cilindro

Quando o cilindro passa sobre a massa, o valor de compactação extra vai diferir tendo em conta os diversos valores de pré-compactação e vão surgir diversas irregularidades no pavimento.

5.2– Valores recomendados para sistemas de compactação

Tipo de pavimento								
	Velocidade	**Tamper**		**Vibração**		**Barras de pressão**		**ºC compact.**
	m/min	Curso(mm)	Velocidade (rpm)	Pressão (bar)	Velocidade (rpm)	Pressão (bar)	Frequência (Hz)	
Camada de desgaste	>5	2-4	300-800	50-80	1200-2000	45-70	58-68	> 100ºC
Camada de ligação	4 - 10	4	800-1200	70-90	1500-2500	60-90	58-68	> 100ºC
Camada base	2 - 8	4-7	1200-1800	80-100	2000-3000	90-110	58-68	> 100ºC

5.2.1 – Velocidade de pavimentação

A velocidade de pavimentação deve ser definida de maneira a obter um fornecimento de massa constante a partir do camião de abastecimento. Como a velocidade de pavimentação tem uma grande influência na pré-compactação, deve ser definida para que o ângulo positivo da mesa não seja muito grande, uma vez que daí podem resultar irregularidades. Assim, a velocidade de pavimentação deve ser definida tendo em conta um bom valor de pré-compactação com a flutuação da mesa sobre a massa a um pequeno ângulo.

5.2.2 – Velocidade do tamper

A velocidade dos tampers e de pavimentação tem uma grande influência na pré-compactação da massa. Isto significa que a velocidade do tamper deve ser ajustada de acordo com a velocidade de pavimentação e vice-versa. Ainda não foi encontrado um valor constante para esta relação. Por esta razão, os valores devem ser definidos individualmente até ao menor possível, o ângulo positivo da mesa é obtido e o desgaste dos sistemas de pré-compactação é minimizado.

5.2.3 – Curso do tamper

Nas mesas Vögele, o comprimento do curso do tamper pode ser definido em 2, 4 ou 7 mm. Quanto maior o curso do tamper, maior é o valor de pré-compactação e o de profundidade de compactação. Por esta razão, o valor do curso do tamper deve ser definido em função da espessura da camada, de maneira a obter um ângulo da mesa mais pequeno. Pode resultar um ângulo da mesa negativo se o curso do tamper for muito grande para a espessura da camada em causa. Isto pode trazer defeitos no pavimento tais como, fissuras abertas, texturas abertas e nivelamento descontrolado.

5.2.4 – Frequência da vibração

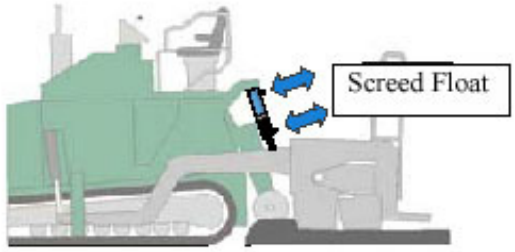
Ao pavimentar camadas finas, a frequência da vibração tem pouca influência na compactação. A vibração é mais importante ao pavimentar a camada de desgaste, pois promove a formação de texturas aproximadas, mesmo atrás da mesa.

5.2.5 – Pressão / Frequência das barras de pressão

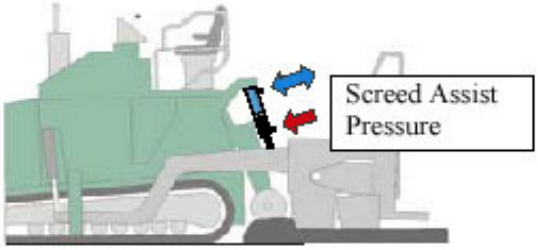
As barras de pressão movem-se para cima e para baixo, através de pressão hidráulica em pulsações.

Estas pulsações são geradas por uma válvula rotativa na mesa a uma frequência de 58Hz e 68 Hz. Cilindros hidráulicos pressionam as barras de pressão ao longo de toda a largura de pavimentação.
No fim de cada pulsação, as barras de pressão voltam à posição inicial através da acção de molas, contra a força dos cilindros hidráulicos. A pressão aplicada nas barras de pressão modifica a distância de retorno de cada barra, a cada pulsação

5.3 – Função dos cilindros para Levantar / Baixar a mesa



Flutuação da mesa
Normalmente a massa é espalhada com a mesa em modo flutuação. Por outras palavras, o piston e a válvula que controlam os cilindros estão abertos para que estes se movam para cima e para baixo livremente.



Assistência da Mesa
Se a capacidade de resistência da mesa é pouca, a mesa não vai atingir o valor de elevação desejado, mesmo ao se definir um ângulo da mesa maior.
Esta função permite que a pressão seja aplicada separadamente nos cilindros hidráulicos do lado direito e esquerdo por baixo.
Esta pressão age contra o peso da mesa e permite que flutue de acordo com o valor da pressão aplicada.

Esta função não deve ser utilizada para a pavimentação da camada de desgaste.



Bloqueio da mesa (Screed Freeze)
Esta função é activada automaticamente quando a tracção é activada imediatamente a seguir a uma paragem da pavimentadora com a mesa em modo de flutuação.
As válvulas que comandam os cilindros de elevação da mesa estão ao lado, junto dos pistons e das hastes e suspendem o modo de flutuação de maneira a prevenir a ocorrência de irregularidades no pavimento ao iniciar novamente a pavimentação.

6 – Recomendações / Situações a ter em conta

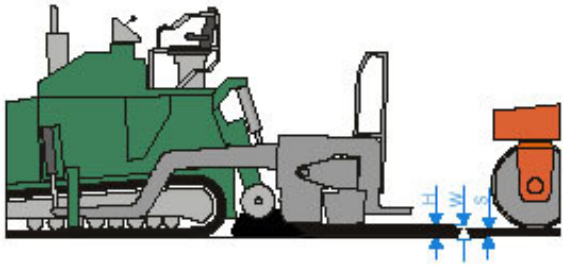
6.1 – Princípios básicos

- Antes de começar a trabalhar devem ser definidas as larguras máximas e mínimas de pavimentação e a pavimentadora deve ser preparada em concordância.
- A sequência de pavimentação deve ser coordenada com as outras equipas por forma a assegurar o fornecimento de material e prevenir que a massa quente não arrefeça antes de ser aplicada.
- Os camiões de abastecimento devem ser organizados de forma a assegurar o abastecimento contínuo e a reduzir as paragens das pavimentadoras.
- Verificar se os fornecimentos de massa, junto do fornecedor, vão ser efectuados de acordo com o planeado
- Verificar o estado da pavimentadora (níveis, funções eléctricas e hidráulicas, etc)
- A lona que cobre a massa no camião só deve ser removida no momento em que esta for descarregada para a pavimentadora, de forma a evitar o seu arrefecimento.
- A velocidade da pavimentadora deve ser tão constante quanto possível. Se a massa só pode ser fornecida após um certo tempo, é melhor pavimentar devagar e uniformemente do que interromper o processo com paragens.
- No caso de interrupções prolongadas no fornecimento de massa ou tempo frio, é aconselhável utilizar toda a massa armazenada na pavimentadora e em seguida levantar e limpar a mesa.
- A composição e temperatura da massa devem ser verificadas regularmente.
- A espessura da camada deve ser verificada regularmente de maneira a evitar erros.
- Ao utilizar o controlo automático de escala e inclinação, os sensores devem ser verificados regularmente, por forma a assegurar que estão a trabalhar correctamente.
- Só se deve recorrer à pavimentação manual em casos excepcionais tais como, pequenas superfícies ou esquinas que sejam inacessíveis para a pavimentadora.
- Os cilindros para compactação posterior devem ser dimensionados tendo em conta a massa (compactabilidade), área pavimentada (m2), temperatura da massa, arredores e base, para que a compactação com cilindro seja efectuada enquanto a massa está quente.

O pavimento só deve ser aberto ao trânsito quando a temperatura da massa estiver abaixo dos 40ºC de maneira a prevenir qualquer risco de deformação.

6.1.1– Definir a espessura da camada de massa

Devido aos numerosos parâmetros que influenciam o processo de pavimentação, é impossível desenvolver uma fórmula que transmita o valor correcto para definir a posição dos cilindros para uma determinada espessura de camada. Ao trabalhar com mesas extensíveis, a regra geral é: camada em cm + (50% ou 100%) permite conhecer os valores a definir nas escalas. Os valores devem ser verificados após a pavimentação dos primeiros metros e corrigidos se necessário.

	Espessura da camada H Espessura específica S A mesa pré-compacta apenas a massa. A densidade final é conseguida através da compactação com cilindro. O cilindros compactam a massa com um valor de (W), algures entre a espessura da camada (H) e a espessura específica (S). (W) é o valor da compactação posterior com cilindro e deve ser levado em conta ao definir a mesa.

	Tendo em conta o comportamento de flutuação, a mesa terá de depositar algum material até atingir a espessura da camada definida, recomenda-se a colocação de calços ou espalhar massa até um certo nível para obter a camada desejada.
	O ângulo α resulta ao definir uma espessura da camada (H) + 100 % através dos cilindros, com os braços da mesa em posição normal, utilizando a escala da espessura da camada. A espessura da camada deve ser verificada imediatamente ao começar a pavimentar para que a posição dos cilindros possa ser corrigida se necessário.
	Após compactar, a superfície deve ser verificada para assegurar que a espessura da camada foi atingida. Se não, a espessura da camada pode ser corrigida novamente, até que o resultado esperado seja obtido, após compactação com cilindro.

6.1.2 – Condições ambientais ao pavimentar

Na maioria das obras, as condições ambientais só podem ser levadas em conta até um certo ponto, devido ao controlo apertado de tempo. Mas, pode influenciar e trazer diversos problemas ao pavimentar com massa quente. Se a temperatura ambiente for muito fria e a distância entre a central de asfalto e a pavimentadora é grande, a temperatura da massa pode baixar para o valor mínimo permitido para pavimentar.
Dependendo do tipo de betume utilizado, é difícil fazer com que os cilindros obtenham a densidade final exigida, se a temperatura da massa for abaixo dos 120ºC quando descarregada para a pavimentadora. Uma vez que a temperatura ambiente faz com que a massa arrefeça mais rapidamente, a camada de desgaste não deve ser pavimentado a temperaturas abaixo dos 3ºC, ou melhor, abaixo dos 6ºC. A camada de ligação contém maior quantidade de grãos de qualidade inferior que retém o calor, pelo que estas camadas podem ser pavimentadas a temperaturas abaixo de zero. Pode até ser possível pavimentar camadas base a uma temperatura mínima de –3ºC, mas verificar antes se não existe neve ou gelo.
A decisão de pavimentar ou não, não deve ser tomada apenas com base na temperatura do ar, a temperatura da base também deve ser levada em conta, uma vez que uma base fria irá fazer com que a massa arrefeça mais rapidamente.
Pavimentar numa base molhada ou barrenta não é recomendado. Podem formar-se vapores de água por baixo da camada pavimentada quando a massa quente for depositada sobre a base.
Se o vapor sair por cima, irá produzir cavidades que vão reduzir a capacidade de resistência e a pré-compactação e podem ter um efeito negativo no comportamento de flutuação da mesa.

A formação de vapor é improvável ao pavimentar emulsão fresca uma vez que o ponto de ebulição é mais alto.

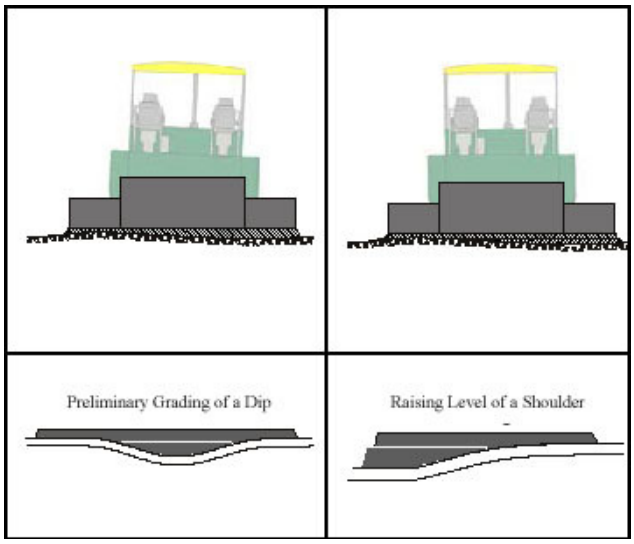
6.1.3 – Características da camada base e da sub-base

A superfície da sub-base, por baixo da base, deve ser nivelada, estável e perfeitamente compactada, para que o pavimento de asfalto retenha a capacidade de resistência por muito tempo após ter sido depositado. É aconselhável verificar se a sub-base está de acordo com os valores planeados de elevação, uniformidade, inclinação longitudinal e transversal.

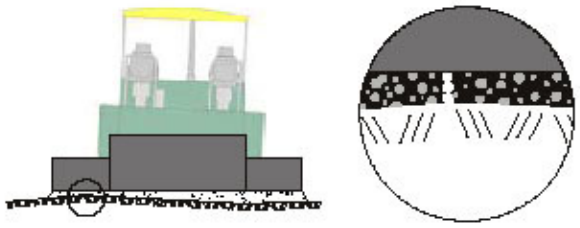
Ao pavimentar uma camada de asfalto numa base com ressaltos, esta deve estar compactada, tal como uma base sem ressaltos. Poderá ser necessário nivelar primeiro a sub-base se esta for muito irregular. É também importante verificar a altura de veios, drenagens ou bocas de incêndio para que não obstruam o processo de pavimentação e continuem acessíveis.

A base deve ser limpa na sua extensão, com ar comprimido ou jacto de água por forma a assegurar uma boa adesão entre o pavimento e a base. A superfície deve então ser pulverizada com emulsão betuminosa ou com uma cola para que a massa se ligue à base.

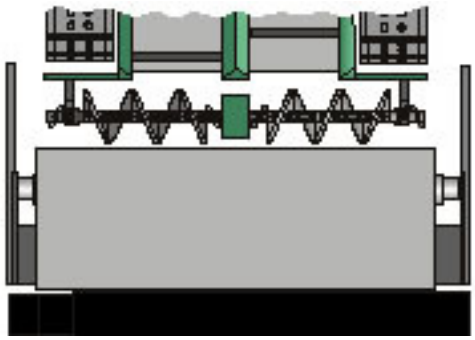
Nivelamento Preliminar da Base

	A espessura da camada deve ser constante ao longo de toda a largura do pavimento na maior extensão possível. De outra forma, é recomendável nivelar as deformações mais notórias antes de pavimentar, por forma a obter maior pré-compactação e uma compactação uniforme posteriormente com o cilindro. O tipo de massa utilizada para o nivelamento deve ser adaptada para a espessura da camada a obter. Este material pode ser depositado manualmente ou com a pavimentadora. Uma boa pré-compactação da camada de controlo de nível e muito importante.

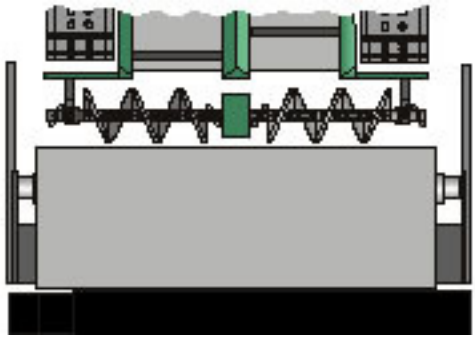
Compatibilidade entre a espessura da camada e a composição da massa

	A espessura da camada deve ser pelo menos três vezes o tamanho do maior grão da mistura. Se esse não for o caso, os grãos podem ser esmagados e a mesa começa a balançar devido ao impacto dos seus sistemas de compactação. Se a cor das pedras esmagadas aparecer na superfície da massa, isto indica que os grãos foram destruídos. Isto é rapidamente revelado, pois todos os constituintes da massa são cobertos com o betuminoso preto. Para além disso, a mesa poderá não manter a elevação desejada e a espessura da camada vai aumentar.

6.2 – Sem-fim e chapas limitadoras para sem-fim em mesas extensíveis



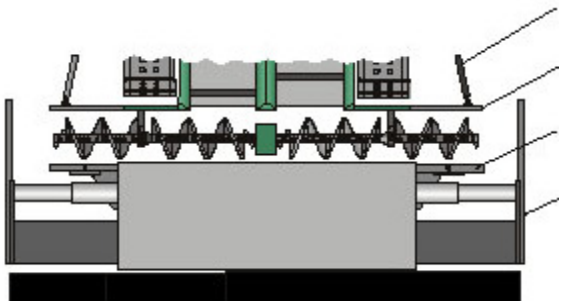
A aglomeração de massa em frente da mesa deve ser uniforme e constante. Isto é assegurado por chapas nos extremos da cavidade dos sem-fins, que devem ser adaptados à largura de pavimentação. Também previne a segregação da massa e ajuda a que arrefeça m mais devagar.



Braço horizontal

Chapa limitadora do túnel do sem-fim
Chapa

Chapa lateral

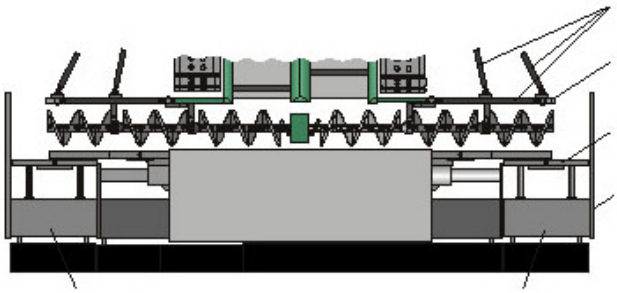


Braço vertical / horizontal
Chapa limitadora do túnel do sem-fim

Chapa

Chapa lateral

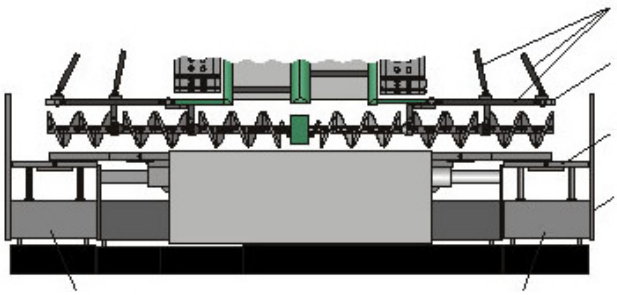
Extensão Extensão



Braço vertical / horizontal
Chapa limitadora do túnel do sem-fim

Chapa

Chapa lateral



Braço vertical / horizontal
Chapa limitadora do túnel do sem-fim

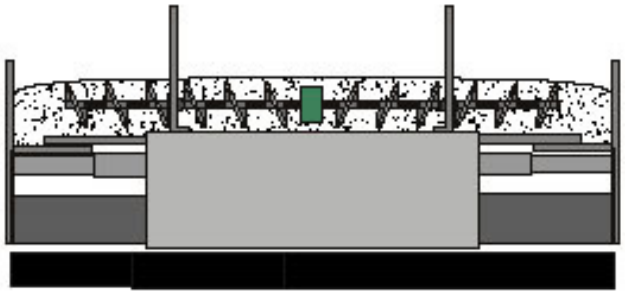
Chapa

Chapa lateral

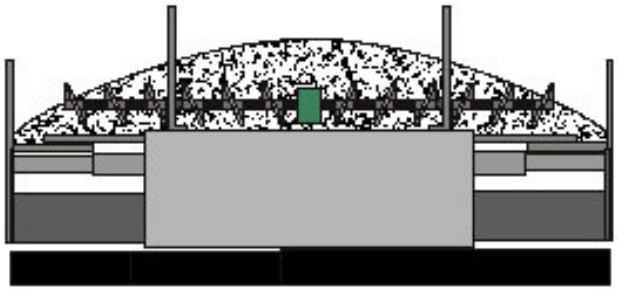
Extensão Extensão

Conselho!
O sem-fim e as chapas limitadoras devem estar a cerca de 20 cm da chapa lateral.

6.3 – Aglomeração da massa à frente da mesa

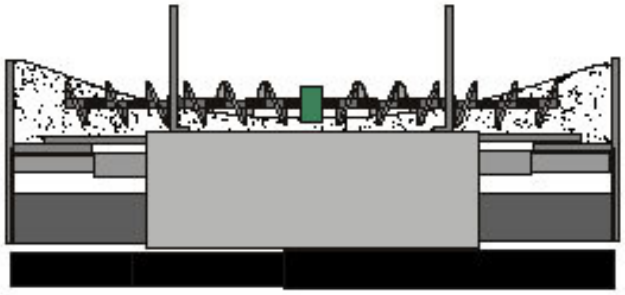


A aglomeração da massa à frente da mesa deve ser efectuada uniformemente ao longo de toda a largura de pavimentação.
A montagem das chapas laterais e das chapas limitadoras do túnel dos sem-fins é recomendada.

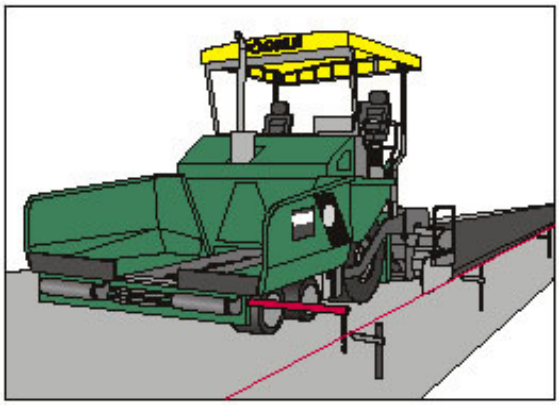
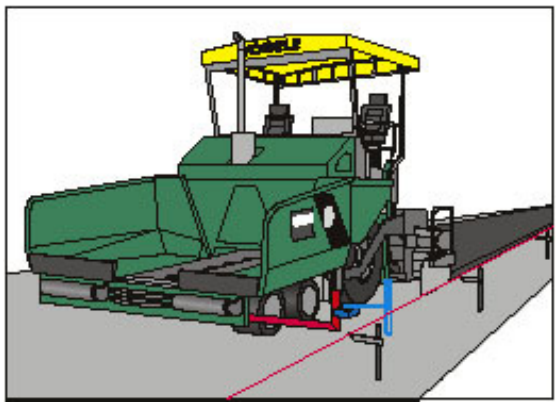


A massa não é espalhada adequadamente de dentro para fora e existe demasiada massa à frente da mesa:

- .**Reduzir a velocidade de pavimentação / aumentar velocidade dos sem-fins**
- **Verificar / Ajustar sensor dos sem-fins**
- **Ajustar altura dos sem-fins**

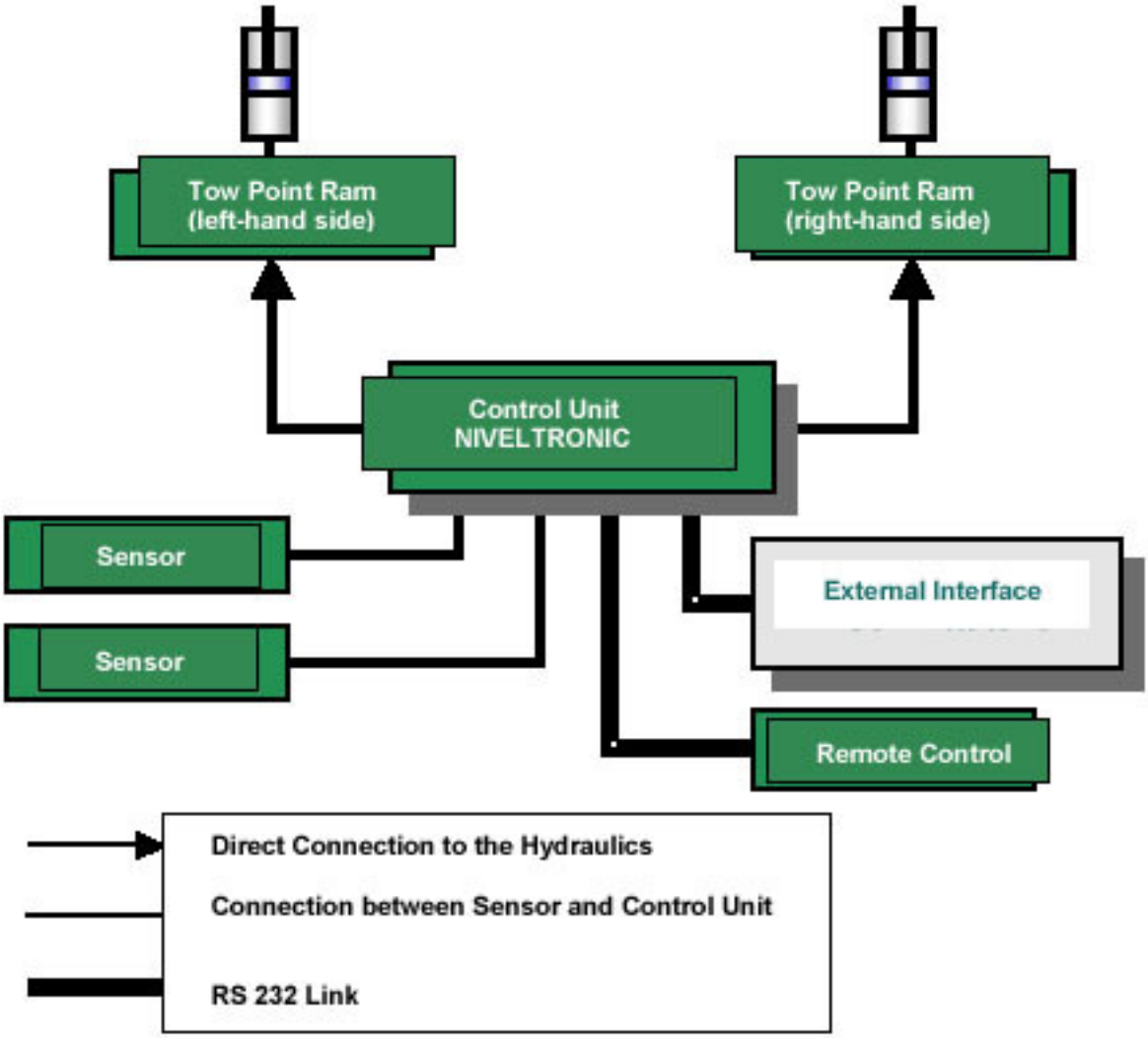
	Os transportadores não entregam massa suficiente: • **Aumentar a taxa de alimentação dos transportadores** • **Reduzir a velocidade de pavimentação** • **Colocar placas limitadoras no túnel do sem-fim** • **Verificar / Ajustar sensor dos sem-fins** • **Ajustar altura dos sem-fins**

6.4 – Definição da rota

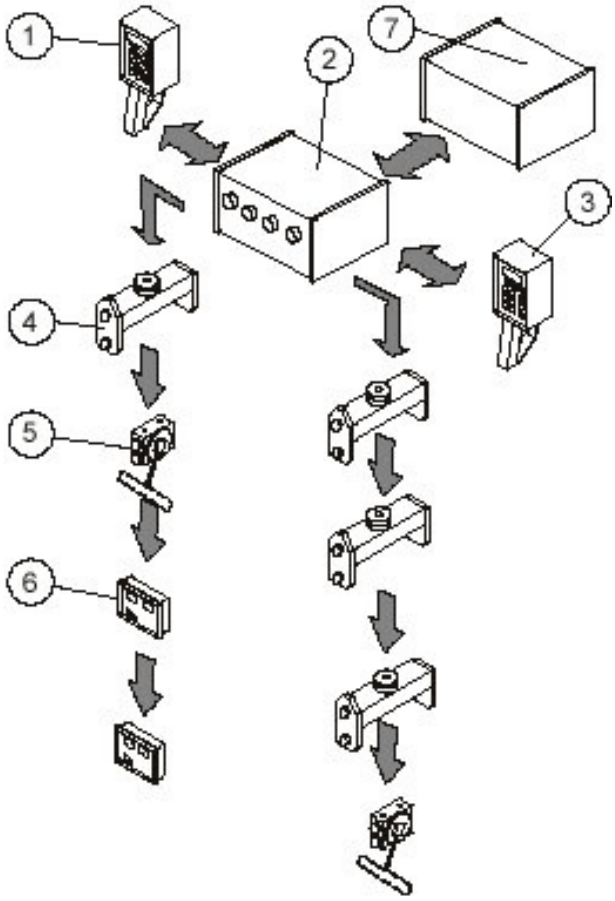
	Está instalado um volante na pavimentadora para permitir que o operador siga a rota da estrada com a maior precisão possível. O volante ajuda o operador a manter a pavimentadora em paralelo à linha de referência para que não seja necessário corrigir tantas vezes os movimentos da direcção aumentando e diminuindo a mesa de maneira a obter um extremo continuo. Uma vez que previne movimentos excessivos da pavimentadora, também ajuda os condutores dos camiões a transferir a massa para dentro da tremonha da pavimentadora.
	Em locais grandes ou ao trabalhar com uma mesa de largura fixa, é aconselhável trabalhar com a mesa em controlo automático uma vez que a referência e o volante podem estar para além do raio de visão do operador. Se estiver instalado o controlo automático da direcção, a pavimentadora ficará paralela à linha de referência. Isto alivia o operador e permite que se dedique a outras tarefas ao mesmo tempo.

6.5 – Utilização correcta do Niveltronic

6.5.1 – Controlo automático de escala e inclinação



6.5.2 – Ligações do Niveltronic



1.Controlo Remoto
Para definir e monitorizar os valores específicos e actuais

2.Unidade de Controlo
Comparação contínua entre valores específicos e actuais. Envia sinais para a pavimentadora.

3.Controlo Remoto

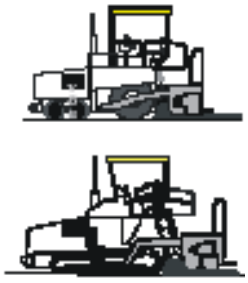
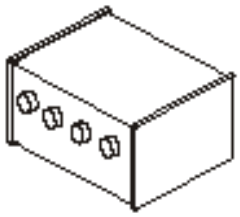
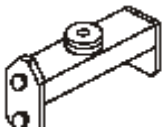
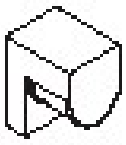
4.Sensor sónico
Recolhe uma distância como referência sem contacto físico.

5.Sensor Mecânico
Recolhe uma distância como referência através da mudança de ângulo.

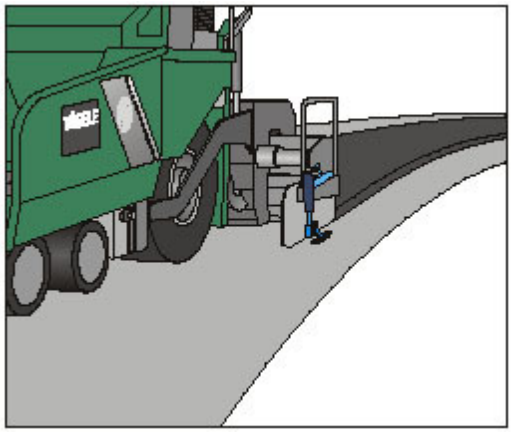
6.Sensor de inclinação
Recolhe os desvios da inclinação transversal definida.

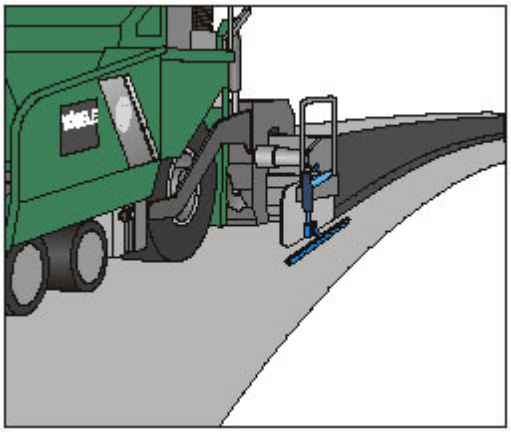
7.Opções externas
Para ligação de outros equipamentos, Navitronic, Roadscan, etc.

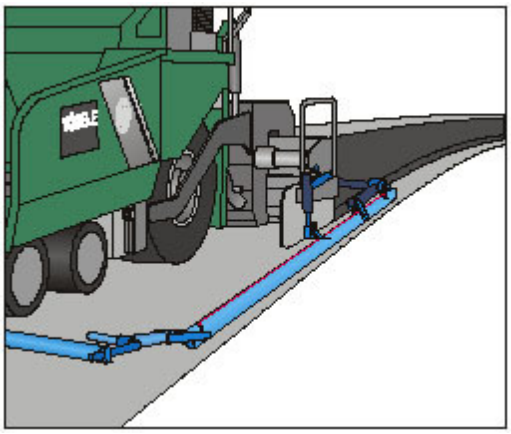
6.5.3 – Componentes do Niveltronic

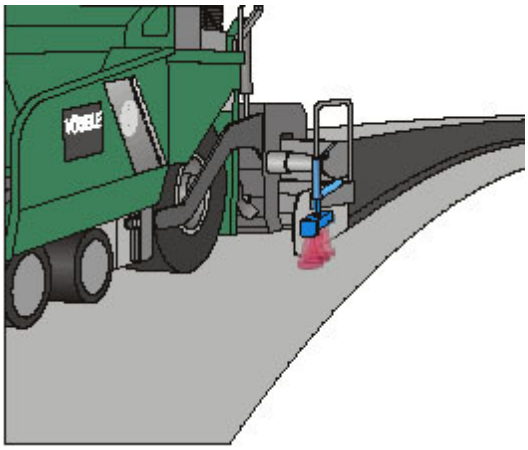
	**Geral** - Sistema modular permite a sua expansão posterior - Instalação fácil e rápida - Reconhecimento de sensores automaticamente - Os dados predefinidos são guardados mesmo quando se desliga - Pode ser controlado por satélite ou sistemas de navegação controlada a laser - Compatível com todas as pavimentadoras Vögele
	**Unidade de controlo** - Desenhada como "caixa negra", pelo que não é necessária monitorização exterior - Comparação permanente entre os valores definidos e actuais - Reconhece desvios e corrige-os automaticamente - Controla sinais enviados pela válvula dos dois cilindros - Controla sinais de frequência de pulsações individuais que variam em proporção do desvio encontrado (rápido/lento)
	**Sensor de Escala Mecânico** • Para leitura directa e para encontrar uma referência (fio, base, etc)
	**Sensor de Escala Sónico** - Para encontrar uma referência sem contacto directo (fio ou base) - Foi colocado um filtro interno para as irregularidades detectadas na base
	**Sistema Roadscan** - Leitura sem contacto com longo alcance para calcular uma linha de referência - Elimina irregularidades na base - Utilização de tecnologia laser permite a leitura de referências por setas a partir de grandes alturas (sem expansão cónica) - Leituras possíveis dentro da largura de pavimentação
	**Sensor de Inclinação** - Indicação da inclinação actual no controlo remoto - Entrada da inclinação desejada através do controlo remoto. Os valores podem ser modificados ao pavimentar. - Tolerância +- 0.05% - Para larguras de pavimentação até 6m - Taxa de medida do Sensor ± 10 %

6.5.4– Utilização de sensores de escala diferentes

	Patim pequeno de 30 cm **Conselho!** **Só podem ser utilizados em curvas apertadas ou para copiar irregularidades deliberadamente da base.**

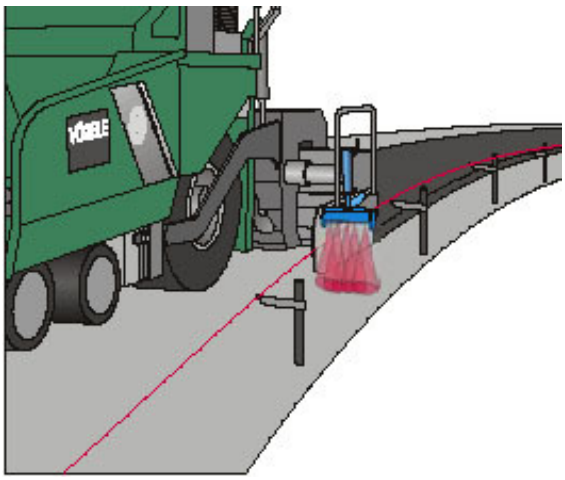
	Patim grande de 80 cm **Conselho!** **Utilizar ao pavimentar curvas largas ou secções estreitas**

	Régua de 7 m **Conselho!** **Ao pavimentar superfícies que requerem grande uniformidade.**



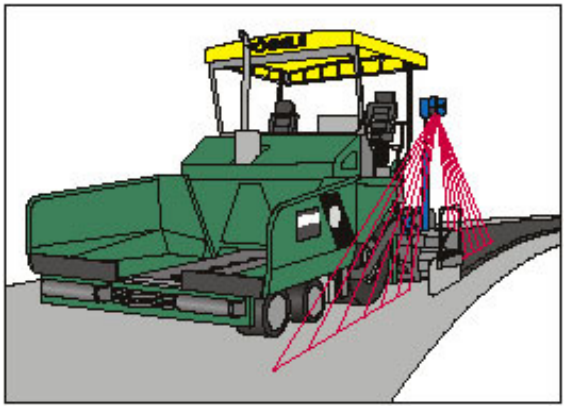
Sensor Sónico de Escala (modo solo)
Ao trabalhar com o sensor sónico em modo solo, são emitidos 3 cones de som, reflectidos pela base e utilizados para determinar a distância entre o sensor e a base.
A maior distância é transmitida ao sistema de controlo de escala e inclinação. O sensor tem um ponto de trabalho variável e deve ser montado entre 25 cm e 55 cm da base. A distância necessária é confirmada como pré-definida no sistema de controlo NIVELTRONIC.

Conselho!
Referenciar a base em modo fio pode levar a flutuação considerável no controlo da escala e da inclinação, uma vez que desta forma, o valor não é calculado através de cones de som.
Os sinais sónicos podem mudar de direcção em resultado do vento ou de outros factores físicos.



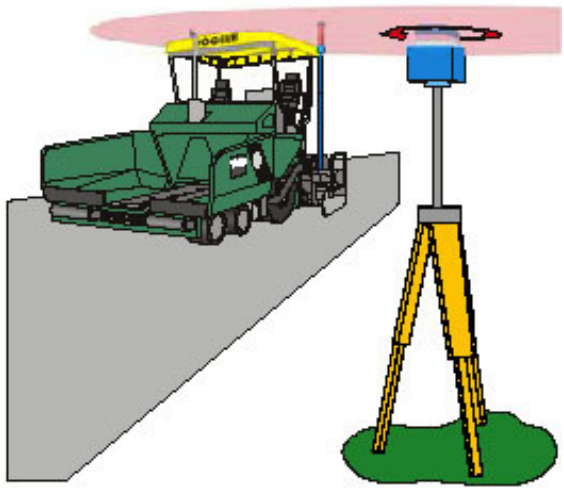
Sensor Sónico de Escala (modo fio)
São emitidos 5 feixes de luz ao utilizar o sensor sónico deste modo, e o sinal mais pequeno reflectido (a partir do fio) é enviado para o controlo de escala e inclinação. O sensor pode ser montado a qualquer altura entre 25 cm e 55 cm acima do fio. A distância é confirmada como pré-definida no sistema NIVELTRONIC.

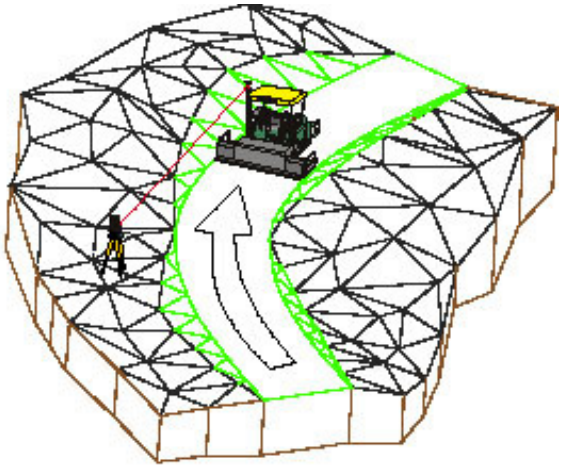
Conselho!
Os sinais sónicos podem mudar de direcção em função do vento ou de outros factores físicos.



Sistema Roadscan
É uma alternativa que não necessita de contacto físico para a leitura em larga escala da base.

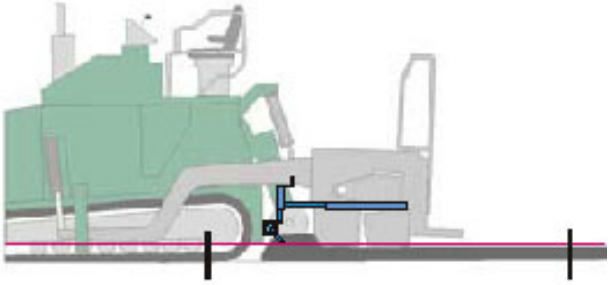
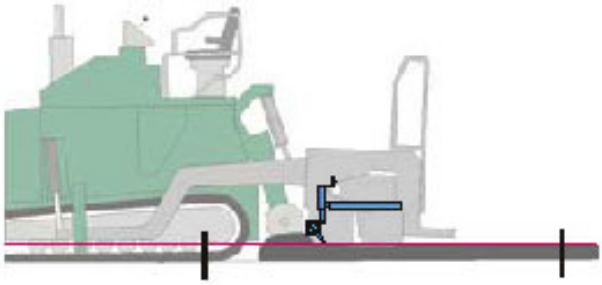
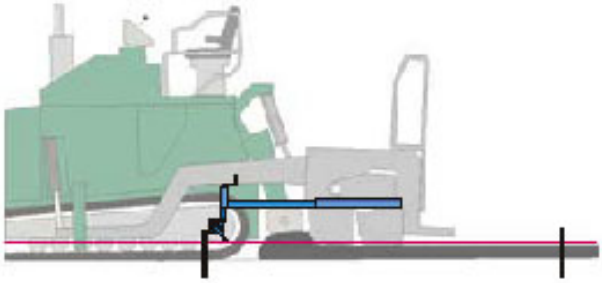
Conselho!
Utilizado para ler a base dentro da largura de pavimentação. Oferece a vantagem de ler ao longo de uma grande distância e posterior cálculo da média.

	O laser rotativo gera um plano com o feixe de luz rotativo. O plano é registado por um receptor. Se o receptor se mover para fora do plano, os sinais correspondentes são enviados para a unidade de controlo de escala e inclinação. O plano gerado pelo laser é utilizado como referência para a escala.
	Conselho! **Utilizado em sítios com inclinação longitudinal e transversal.**

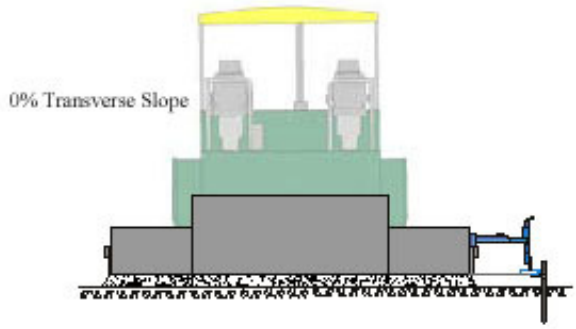
	O NAVITRONIC combina as funções de controlo de direcção e controlo de inclinação e escala num só sistema. Os dados do traçado da estrada são inseridos no computador de bordo da pavimentadora. Uma instalação recolhe os dados da localização da mesa e da pavimentadora e controla-os de acordo com o traçado da estrada.
	Conselho! **Utilizado em sítios sem referências (lancis, esgotos, etc) e ao pavimentar áreas de pistas (estradas, campos, pistas corrida, etc).**

6.6– Posição dos sensores para controlo da flutuação da mesa

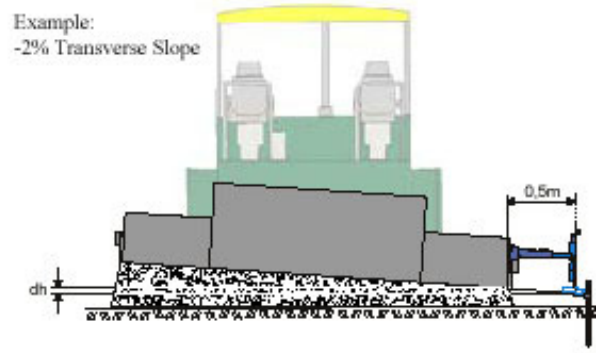
Regras que se aplicam a todos os sensores com referência por fio	

Regras que se aplicam a todos os sensores com referência por fio	
	**Correcto!** Boa posição do sensor Mesmo ao pavimentar, posição correcta em relação ao nível e linha
	**Errado!** O sensor está localizado muito longe da traseira. A altura real do extremo da mesa não é calculada com precisão, não há tempo para corrigir a espessura da camada se necessário. **Consequência:** Irregularidades no pavimento
	**Cautela!** O sensor está localizado muito longe da frente. Os pontos de escala da mesa seguem paralelos à referência, mas a informação acerca do comportamento flutuante da mesa e da espessura real da camada só é tida em conta até certo ponto. **Consequência:** Pavimento uniforme, mas não preciso em relação ao alinhamento e nivelamento.

6.7 – Posição do sensor de escala em direcção transversal



A referência a partir da qual são obtidos os valores reais está normalmente fora da largura de pavimentação. Uma vez que o suporte do sensor de escala está unido rigidamente à mesa, qualquer mudança na inclinação vai influenciar a escala do lado da referência. A magnitude desta influência depende da distância entre a mesa e a referência e pode ser necessário corrigir a escala.

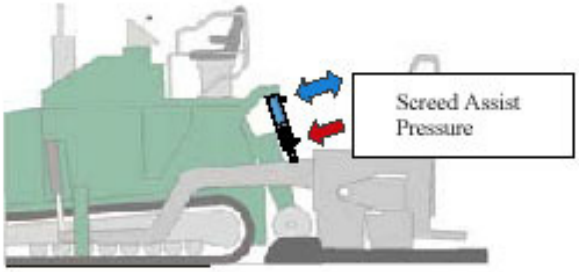


Modif. na Escala (dh)= Inclinação (%) x Distância (cm) = 1 cm

100

Exemplo:
Os valores actuais são retirados de uma referência com inclinação transversal 0%. Então a inclinação muda para -2%. Se esta mudança não for tida em conta para a referência, a camada pode ficar 1 cm mais espessa o que dá uma distância de 0,5 cm entre a mesa e a referência.

6.8 – Função de Assistência da Mesa

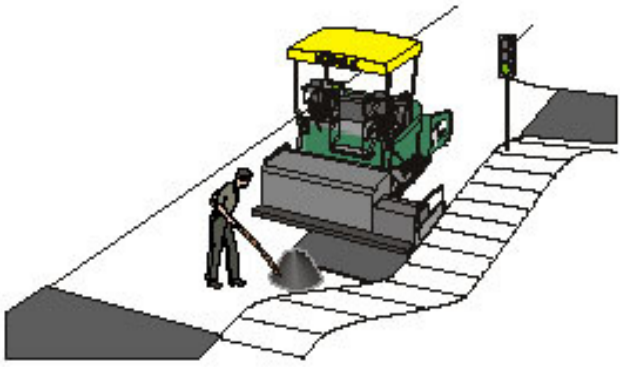


A função de Assistência da Mesa está disponível para todas as pavimentadoras Vögele.

Esta função reduz a pressão que a mesa faz sobre a massa. É normalmente utilizada ao pavimentar materiais de pouca resistência num ângulo de mesa muito grande.

Esta função alivia o peso da mesa em flutuação sobre a massa e reduz o ângulo.
Podem ser analisadas diversas situações uma vez que as pressões nesta função podem ser definidas separadamente para os dois lados.

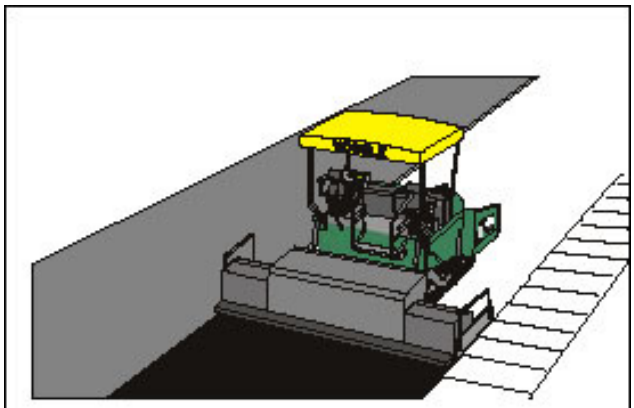
Exemplo de Aplicação Especial:
A largura de pavimentação é muito pequena para produzir a pista necessária de uma só passagem. Os sem-fins e as chapas limitadoras terão de ser removidos de maneira a obter a largura necessária. Utilizando a função de assistência da mesa de um lado e transportando o material para um só lado, pode-se resolver a questão sem ter de desmontar nada. Embora, a pavimentação manual possa ser reduzida desta forma, não pode ser completamente substituída.

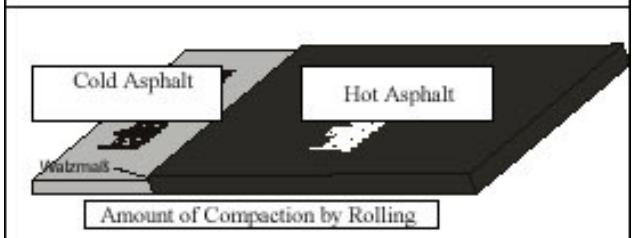


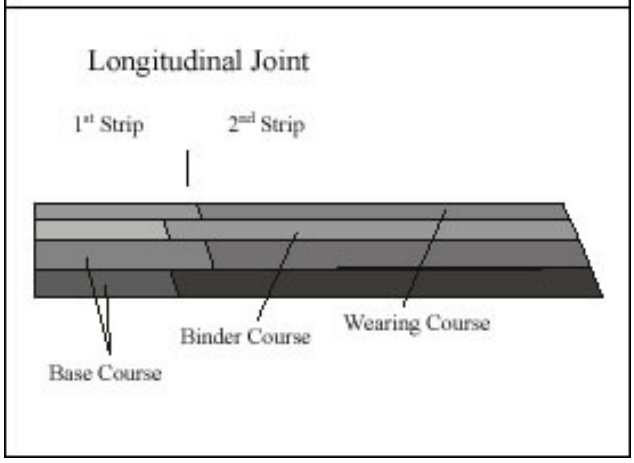
Conselho!
A amplitude da pressão da Assistência da Mesa pode ser determinada individualmente, uma vez que existem diversos factores que influenciam o comportamento flutuante da mesa. A sua utilização não é recomendada para a pavimentação da camada de desgaste.

6.9 – Junção entre vias

6.9.1 – Pavimentação " Quente - Frio"



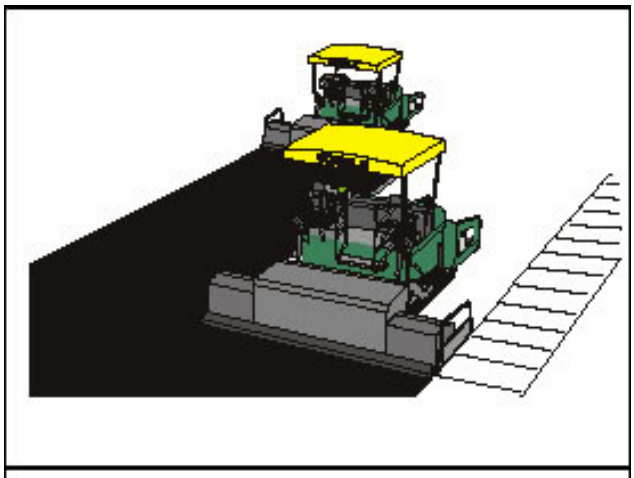


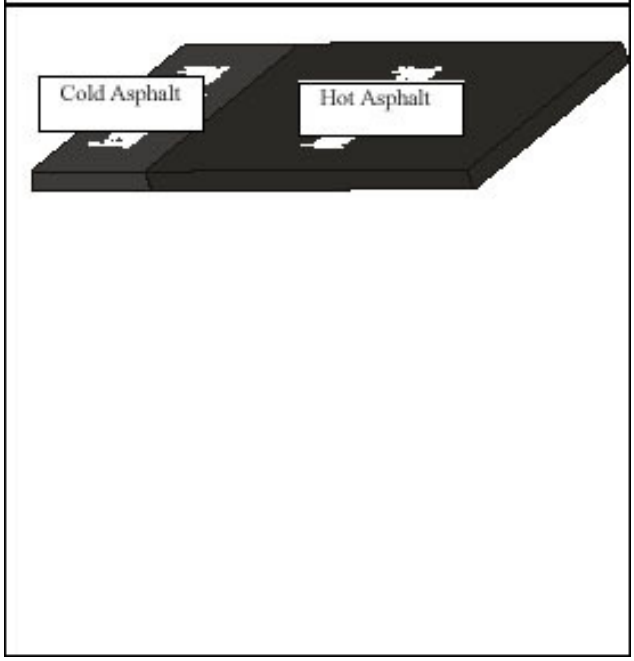


Pavimentar "quente para frio" significa que o asfalto quente vai ser depositado sobre uma camada de asfalto já frio. Os extremos da camada de asfalto frio devem ser uniformes e limpos de maneira a conseguir uma boa ligação entre camadas. Uma superfície de contacto rugosa com uma camada de ligação com espessura adequada é bastante necessário. Ao pavimentar a camada de desgaste, deve-se fixar fita adesiva nos extremos da camada de asfalto frio, uma vez que derrete com o calor da massa quente e previne a penetração de água na ligação a longo prazo.

A camada de asfalto quente deve ser mais espessa que a adjacente pelo valor de compactação posterior com cilindro, de maneira a produzir uma transição sem consequências na compactação final.
A chapa do extremo da mesa deve estar colocada de forma a que o material não se sobreponha ao da camada prévia, uma vez que pode levar ao esmagamento dos grãos e distorcer os rolos dos cilindros compactadores. Em pavimentos com diversas camadas as juntas entre as diversas camadas devem ser em offset para produzir uma boa união entre camadas.

6.9.2 – Pavimentação “ Quente - Quente”





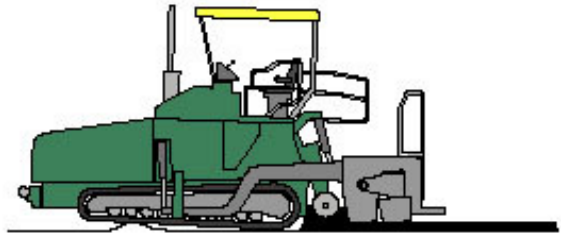
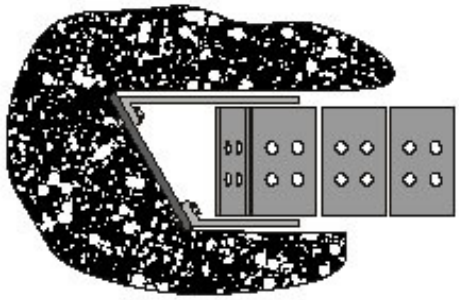
Para pavimentar “quente para quente” as pavimentadoras trabalham ao lado uma da outra em escalão com a compactação posterior dos cilindros ao longo de toda a largura pavimentada. O fornecimento de massa deve ser organizado de maneira a que todas as pavimentadoras possam trabalhar à mesma velocidade e que a distância entre elas não aumente em demasia.
A diferença de temperatura entre as linhas adjacentes será mais ou menos a mesma quando compactadas posteriormente com cilindro.
As pavimentadoras devem utilizar, de preferência, o mesmo tipo de mesa de maneira a assegurar a mesma pré-compactação e as mesmas características para compactação posterior com cilindro ao longo de toda a largura pavimentada.
As duas camadas serão pré-compactadas com o mesmo valor e poderão ser pavimentadas lado a lado sem a ocorrência de “degraus” entre elas.

Importante!
O valor da compactação com cilindro deve ser levado em consideração na junção entre as duas camadas. De outro modo, poderão ocorrer defeitos na inclinação transversal.

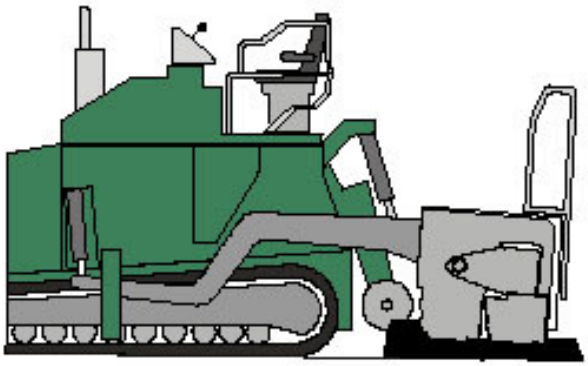
7 – Irregularidades no pavimento acabado

7.1 – Problemas / irregularidades na pavimentação

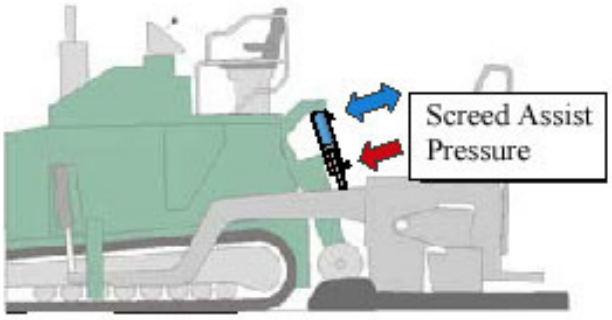
7.1.1 – Irregularidades devido a passar sobre a mistura

	Situação Irregularidades no pavimento
	**Causa** A menos que compensado com o movimento dos cilindros, a massa pode ser espalhada para a área das rodas ou dos rastos da pavimentadora, o que vai modificar o ângulo da mesa quando esta passar por cima e causar defeitos no pavimento.
	**Solução** Evitar espalhar massa na área das rodas ou rastos e remover qualquer massa que tenha sido espalhada. Para pavimentadoras com rastos, equipar os rastos com chapas deflectoras.

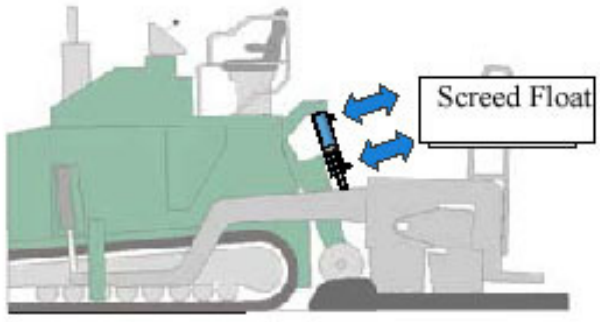
7.1.2 – Irregularidades devido a ângulo da mesa demasiado grande



Situação-Causa
Ao pavimentar com massa de pouca resistência (i.e.,. camada base), a mesa adopta um ângulo muito grande de maneira a atingir a espessura da camada pretendida. Isto promove irregularidades no pavimento.



Solução
Utilizar a função de Assistência da Mesa. Definir um valor de pressão baixo e constante. Aumentar a velocidade do tamper e reduzir a velocidade da pavimentadora. Aumentar o comprimento do curso do tamper.

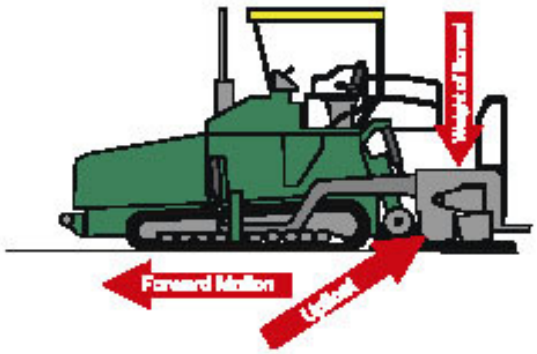


Recomendação
A função de Assistência da Mesa não deve ser utilizada ao pavimentar a camada de desgaste.

7.1.3 – Saliência causada por paragem e retoma de pavimentação



Situação
Aparece uma saliência ao iniciar novamente o trabalho após uma paragem

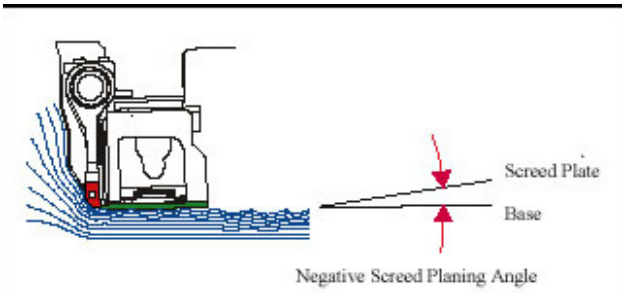


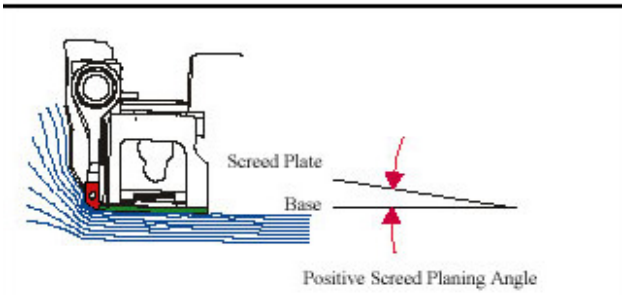
Causa
Cada paragem perturba o equilíbrio de forças de flutuação da mesa. Os factores principais que influenciam este equilíbrio são o peso da mesa, o movimento em frente e a tendência flutuante. A saliência também depende da rigidez do betume, a extensão em que a massa arrefeceu do tipo de mesa e da forma da protecção do tamper e da barra do tamper.
A capacidade de resistência da massa aumenta à medida que a sua temperatura desce, aumentando a saliência se as escalas da mesa se mantiverem no mesmo sítio.

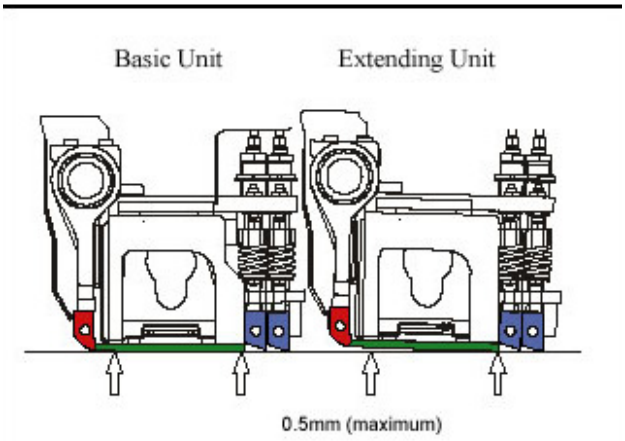


Solução
Activar a função de Bloqueio da Mesa. As paragens de pavimentação devem ser o mais curtas possível. Se necessário continuar a pavimentar com massa a partir da tremonha e parar novamente de maneira a espalhar sobre o intervalo de pavimento.

7.1.4 – Pequenas irregularidades na direcção transversal





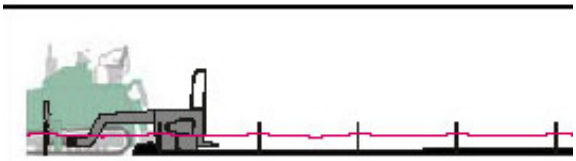
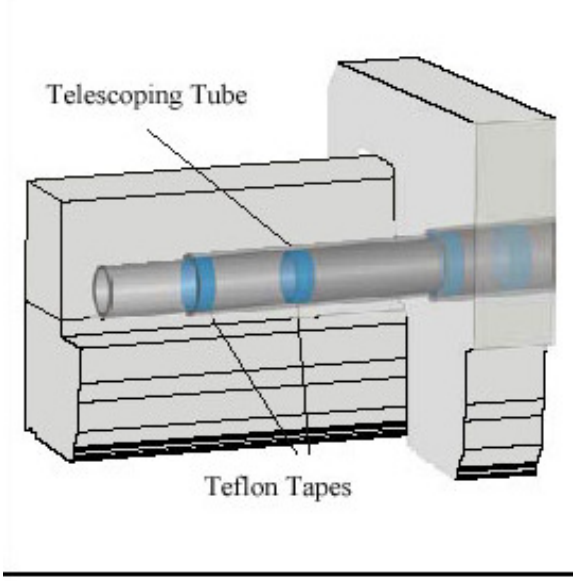
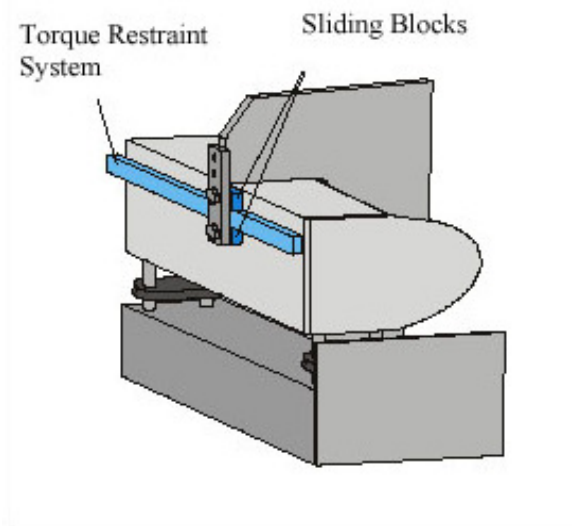


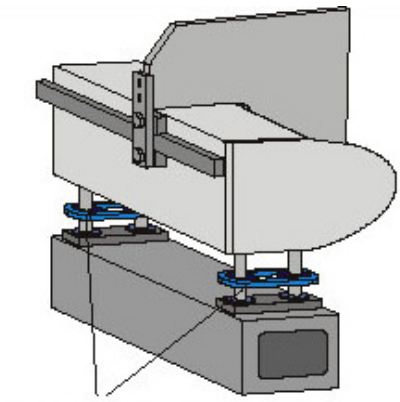
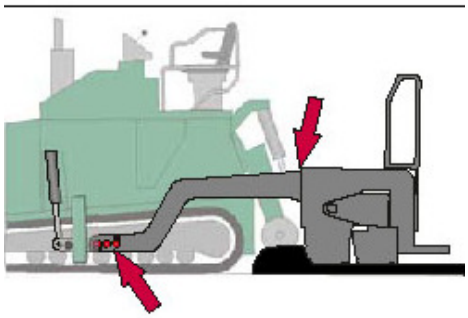
Situação
Pequenas irregularidades em pequenos intervalos

Causa
Aqui, o ângulo da mesa é negativo. Em resultado, só o tamper e a parte da frente da chapa da mesa estão em contacto com a massa. A área de contacto, não é então suficiente para nivelar as irregularidades da superfície.

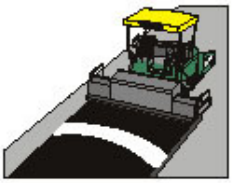
Solução
O ângulo da mesa é normalmente positivo. Esta é a única maneira de assegurar que toda a chapa da mesa está a ser utilizada para nivelar as pequenas irregularidades no pavimento. Assim, é produzida uma superfície constante e nivelada. As chapas das extensões da mesa devem ter todas o mesmo ângulo para que o comportamento flutuante da mesa não seja reduzido com larguras diferentes de pavimentação.
Os extremos principais das chapas da mesa das unidades extensíveis devem ser pelo menos 0,5 mm maiores que o seu extremo de ligação ao montar a mesa.

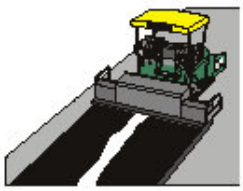
7.1.5 – Irregularidades periódicas na direcção longitudinal

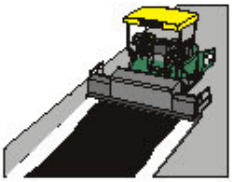
	**Situação** Irregularidades no pavimento a intervalos constantes. Os defeitos são mais pronunciados na área das unidades extensíveis do que por trás da mesa.
	**Causa** Irregularidades no local em que o sensor de escala capta a elevação real (fio curvado, etc)
	Casquilho de teflon gasto no sistema de guias dos tubos telescópicos
	Desgaste no sistema de restrição de flecha.

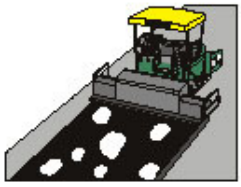
 Height Adjusting Systems	Folga na definição da altura das unidades extensíveis da mesa
	Pernos dos braços da mesa desapertados

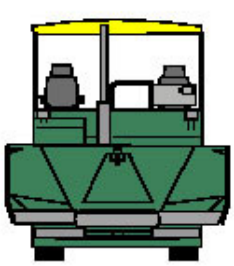
7.2 – Segregação em geral

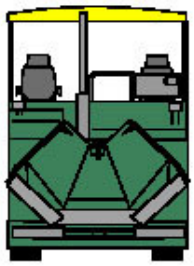


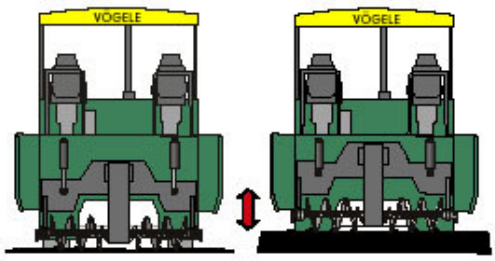










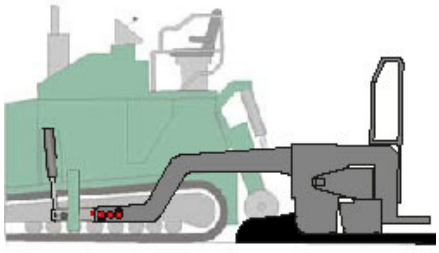


Small Layer Thickness Large Layer Thickness

Conselho!
As lâminas do sem-fim devem estar aproximadamente 4 cm acima do extremo de ligação das chapas da mesa.

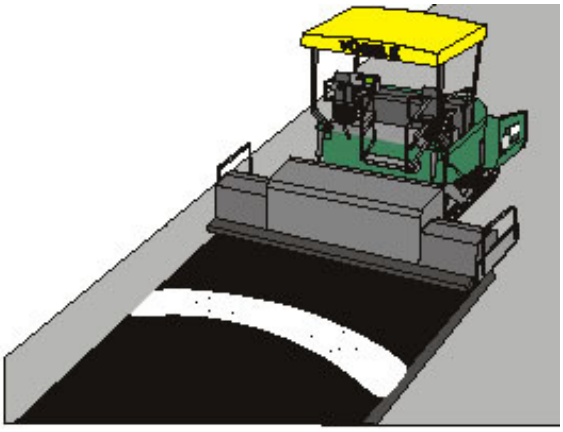
Situação
Segregação da superfície atrás da mesa
Causa
A segregação pode ocorrer ao pavimentar massas com grãos de diferentes dimensões e com pouco ligante. Os grãos de maior dimensão tendem a reunir-se fora, em frente da pilha. Esta segregação pode surgir assim que a massa é depositada no camião, ao ser transferida para a pavimentadora ou ao ser transportada para os sem-fins.
Solução
Se a segregação ocorrer na tremonha, os transportadores devem estar cobertos com massa quando as chapas laterais da tremonha fecharem. Em adição, deve-se operar o menos possível com as chapas da tremonha, para que os grãos não sejam transportados para trás, em virtude de se ter "fechado" a tremonha. Por esta razão, só se devem actuar as chapas da tremonha no caso do material estar a arrefecer de forma tão rápida que não possa ser utilizado.

Se a segregação ocorrer à frente da mesa, pode ser possível melhorar a situação ajustando a altura dos sem-fins. Se isto não der resultados, podem-se montar outras secções de sem-fim mais pequenas ou diferentes.
Se as secções forem mais pequenas ou diferentes a operação do sem-fim pode tornar-se mais rápida e continuamente para que o material se misture melhor na cavidade do sem-fim. As chapas do sem-fim também terão de ser modificadas em virtude do tipo de lâmina do sem-fim.



Se a segregação aparecer na área ao centro do túnel do sem-fim, pode mover-.se a mesa para trás de maneira a aumentar a aglomeração de massa à frente da mesa e assegurar que todos os grãos são transportados atrás do centro do túnel do sem-fim.

7.2.1 – Estrias transversais

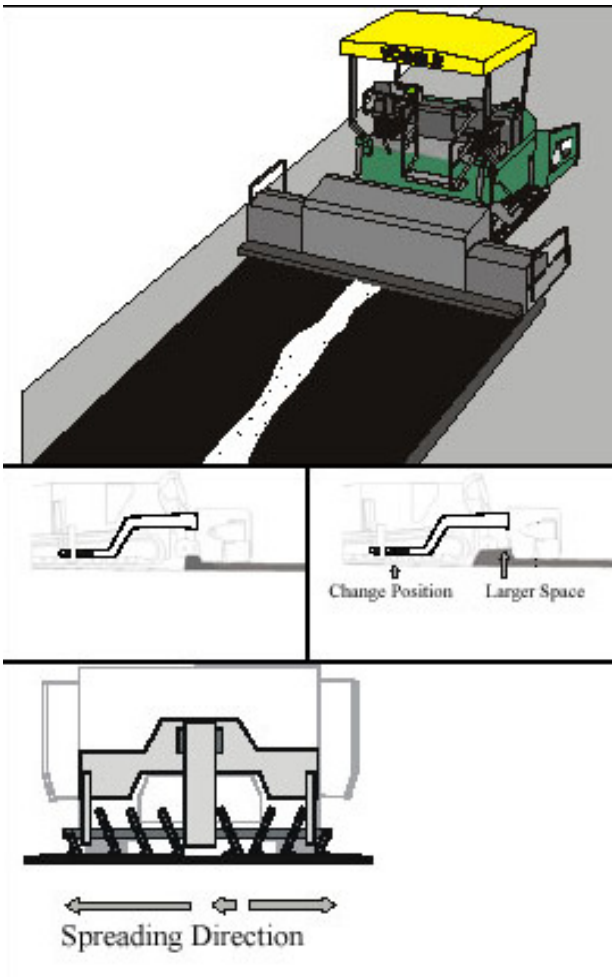


Situação
Aparecem estrias no pavimento em ângulos rectos na direcção de translacção depois de cada abastecimento de massa.

Causa
A segregação é sempre resultado da má qualidade da massa. Também é provocada pelo fecho da tremonha, quando esta está quase vazia, tendo como resultado a transferência do material segregado para os sem-fins.

Solução
Fechar a tremonha o menor número de vezes possível e nunca quando estiver quase vazia. Assegurar-se de que a tremonha está sempre cheia.

7.2.2 – Estrias no meio do pavimento

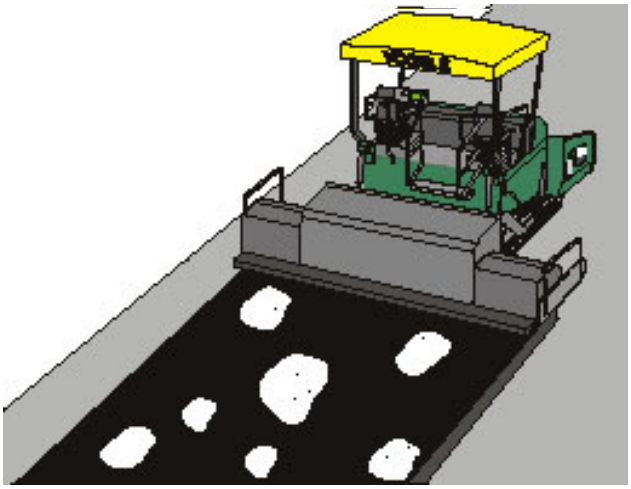


Situação
Aparecimento de estria porosa/rígida a meio do pavimento.

Causa
A segregação é promovida quando a aglomeração de massa à frente da mesa não é a suficiente.

Solução
Aumentar a distância entre o túnel central do sem-fim e a protecção do tamper. Virar uma ou duas lâminas na área central para transportar a massa para dentro ou montar lâminas mais pequenas.

7.2.3 – Estrias no extremo do pavimento



Situação
Aparecimento de estrias de material segregado nos extremos da área pavimentada em virtude do aumento da largura de pavimentação.

Causa
A segregação é causada pela ausência de chapas limitadoras no túnel dos sem-fins e se os sensores de nível do túnel do sem-fim não foram correctamente definidos.

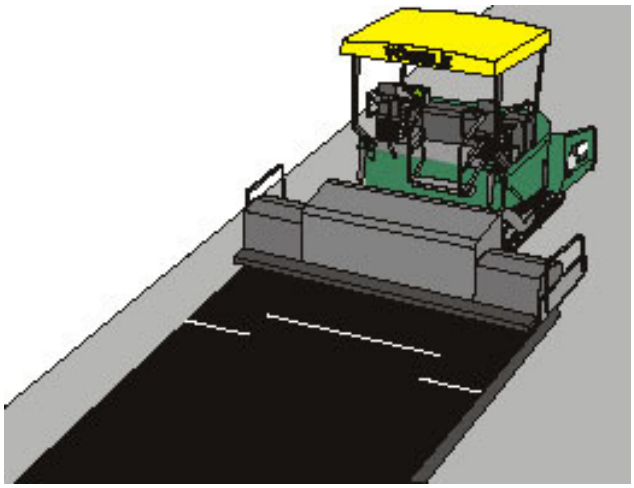
Solução
Colocar chapas limitadoras na largura máxima de pavimentação. Colocar sensores de nível de massa no exterior e assegurar-se da sua boa definição. Assegurar-se de que o nível da massa no túnel do sem-fim é a correcta e constante.

Situação
Aparecimento esporádico de modificações na superfície do pavimento. A superfície é normalmente mais lisa ou manchada com betume.

Causa
Deve-se fundamentalmente a quantidade exagerada de betume na massa, ou resíduos da central de asfalto que se misturam na massa.
Estas acumulações na massa também podem ocorrer se a mesa não aquecer o suficiente. Se for este o caso, apenas os grãos mais finos se acumularão na protecção do tamper ou na barra do tamper e soltam-se descontroladamente, modificando assim a superfície pavimentada.

Solução
Verificar funcionamento do aquecimento da mesa. A pavimentadora e a mesa devem ser limpas correctamente, especialmente após utilização. Se necessário, desmontar e limpar a protecção do tamper e voltar a coloca-la. Informar sempre o operador da central de asfalto da segregação.

7.3– Marcas

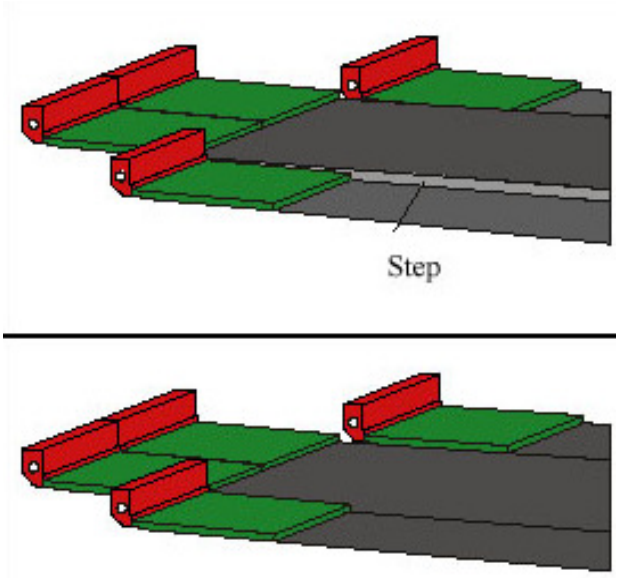


Situação
O extremo de ligação da mesa produz uma marca em linha recta à largura de pavimentação.

Causa
A mesa afunda-se na massa durante uma paragem da pavimentadora. Isto pode ocorrer devido a uma paragem da flutuação, em que a mesa pressiona o material com a força do seu próprio peso. A marca também pode derivar do camião de alimentação ter batido com força na pavimentadora para efectuar a descarga.

Solução
Assegurar que os cilindros que levantam e baixam a mesa conseguem segurá-la durante uma paragem (as válvulas do lado da haste devem fechar-se).
Assegurar-se que o solo está nivelado, por forma a prevenir ressaltos da pavimentadora. Trabalhar com um ângulo da mesa pequeno.

7.4 - "Degrau" Longitudinal

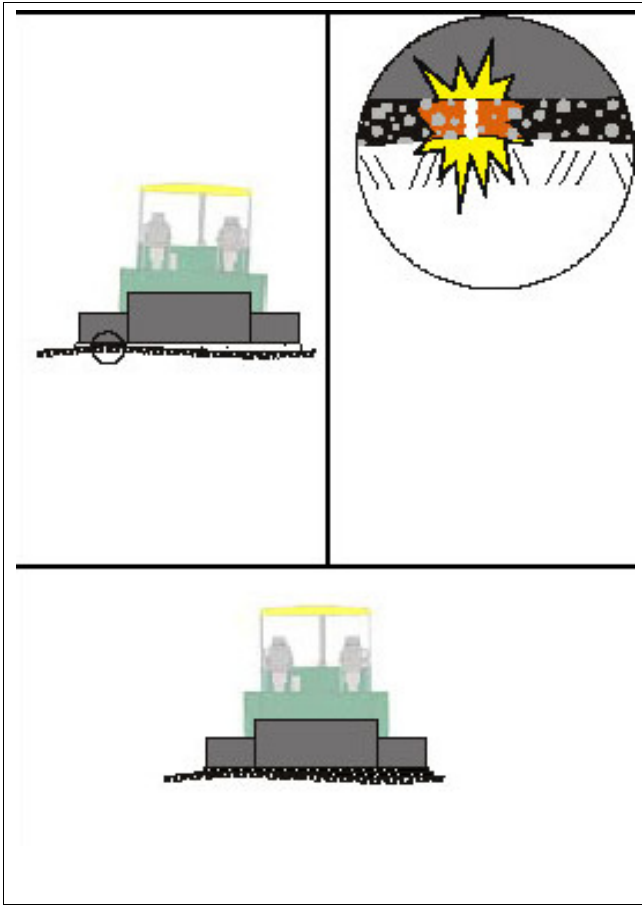


Situação
Aparecimento de "degrau" entre a unidade da mesa e as extensões.

Causa
A mesa trabalha normalmente com ângulo positivo. Uma vez que as unidades extensíveis estão deslocadas para trás, qualquer mudança no ângulo pode afectar a elevação da unidade básica da mesa e das extensões.

Solução
Ajustar a altura das unidades extensíveis até que seja obtida uma superfície nivelada atrás da mesa.

7.5 – Estrutura da superfície não uniforme devido a grãos esmagados



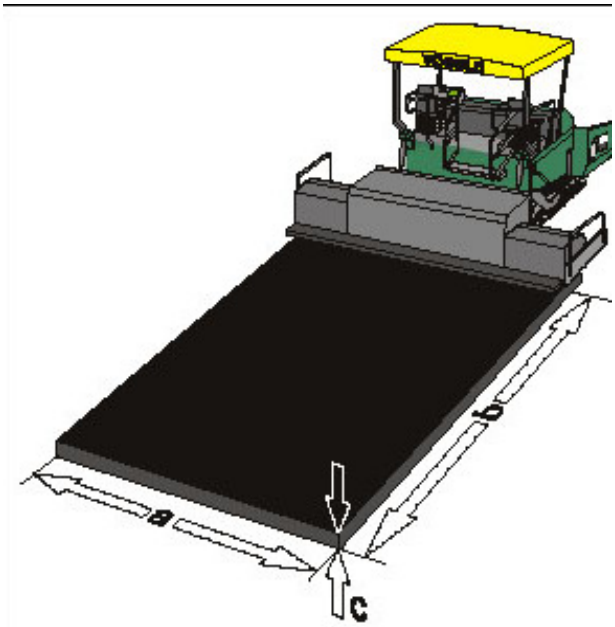
Situação
Ao pavimentar uma camada de espessura variada, os grãos são esmagados na camada de espessura mais pequena. Isto nota-se devido à cor da pedra ou ao pó branco na superfície, embora os grãos tenham sido tapados com betume.

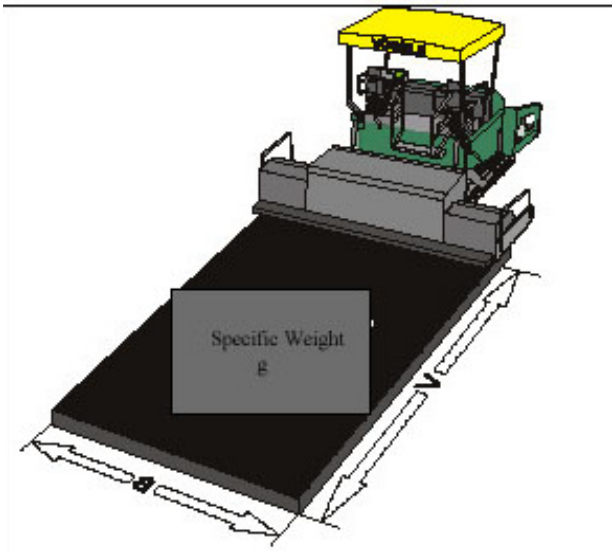
Causa
O impacto de compactação da mesa é muito grande para a espessura da camada, esmagando então os grãos.
Os maiores grãos são demasiado grandes para a espessura da camada.

Solução
Definir os sistemas de compactação de acordo com a camada mais fina. Pavimentar uma camada de referência se necessário.

8 – Princípios Básicos de Cálculo

8.1– Taxa de "depósito"





Volume (m^3) = a x b x c

a = Largura de pavimentação
b = Comprimento de pavimentação
c = Espessura da camada

Taxa de depósito (ton/min) = V x a x c x g

V = Velocidade da pavimentadora
a = Largura de pavimentação
c = Espessura da camada
g = Peso específico da massa

Exemplo:

Velocidade da pavimentadora (V) = 6 m/min
Largura de Pavimentação (a) = 6 m
Espessura da camada (c) = 0,1 m

Peso Específico da Massa (g) = 2,3 ton

Taxa de depósito (ton/min) = 6 x 6 x 0,1 x 2,3 = 8,3 ton/min

8.2 – Taxa teórica e real de “depósito”



As taxas de depósito para pavimentação especificadas nas brochuras, são calculadas com base em condições teóricas.
Referem-se à performance máxima da pavimentadora com um fornecimento constante de massa sem paragens da pavimentadora.
Uma vez que estas condições não podem ser reproduzidas completamente na prática, a performance real deve ser reduzida em concordância.
A taxa de depósito real depende das condições ambientais, logística, pessoal, etc.

Especificar uma taxa teórica de depósito também permite a comparação entre as diferentes pavimentadoras de diferentes marcas.

9 – Preparação para a pavimentação

9.1 – Escolher a pavimentadora correcta

A escolha correcta da pavimentadora depende não só da taxa de depósito, mas também do tipo de pavimento (rodas ou rastos), mas também de outros factores como a sequência do trabalho. Uma alta taxa de depósito e pouco tempo de construção são sempre desejados. Mas, escolher uma pavimentadora com grande taxa de depósito pode resultar no oposto dada a falta de variedade e má manobrabilidade. Todas as outras máquinas (cilindros, camiões de alimentação, etc) devem estar adaptados à pavimentadora, como máquina principal do trabalho.

Requerimentos para Pavimentar

Direcção de Pavimentação

Logística:
- Assegurar o fornecimento constante e contínuo de massa ao longo de todo o trabalho de pavimentação
- O incómodo do tráfico deve ser minimizado, caso exista
- Devem estar disponíveis referências para recolher os valores actuais para controlo da mesa.

Subidas:
- Verificar a potência e tracção necessárias para puxar o camião, utilizar pequenos camiões para alimentação se necessário
- Verificar união possível entre a pavimentadora e o camião, utilizar um ângulo favorável para depositar a massa na tremonha
- Assegurar mudanças de direcção suaves por parte do cilindro na primeira passagem.

Descidas:
- O camião pode contactar facilmente com a pavimentadora.
- Assegurar ângulo correcto para descarga completa da massa na tremonha.
- Reduzir a taxa do transportador
- A massa pode cair da tremonha para a área entre as rodas e os rastos, eliminar deposição.

Largura de Pavimentação

- Manter, caso exista, o trânsito a fluir de um lado da estrada para assegurar o fornecimento constante de massa
- Evitar marcha atrás de camiões em grandes distâncias
- Assegurar que as extensões estão prontas a ser montadas. Considerar esforço e tempo necessários para o efeito.

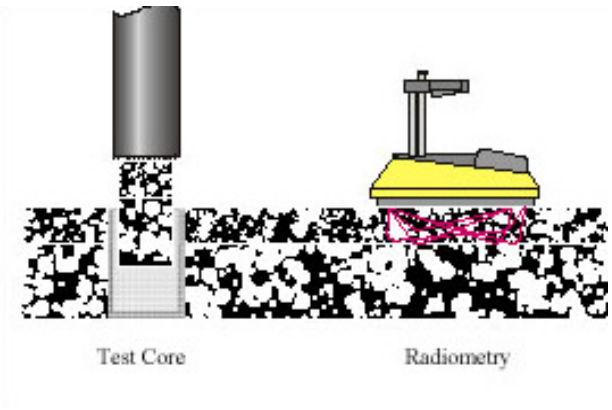
9.2 – Preparar a base para pavimentar

Para obter a melhor ligação entre as camadas de asfalto, a superfície é pulverizada com emulsão betuminosa modificada ou com uma camada de betume antes de pavimentar.

Quantidade a pulverizar:
Emulsão: TP-PmOB 0,3-0,5 Kg/m2
Camada de betume: 0,2-0,4 Kg/m2

9.3 – Consequente compactação com cilindro

9.3.1– Medida da Densidade

	O pavimento deve ter uma certa densidade por forma a obter uma certa capacidade de resistência. A densidade é medida tanto no laboratório, como no sítio por um radiómetro (Prova Troxler).

9.3.2 – Regras para a compactação

1. A compactação deve ser iniciada logo que possível, uma vez que o asfalto só é compactável quando quente.
2. O cilindro compactador deve ser colocado em frente à pavimentadora para prevenir que o material se acumule em frente do rolo. Isto poderá levar a uma fissura transversal na superfície. A única excepção será ao trabalhar em inclinações muito íngremes.
3. Os rolos devem ser pulverizados com água para prevenir que o pavimento adira à sua superfície.
4. A vibração não deve ser ligada enquanto o rolo estiver estacionário, pois os tambores podem deixar marcas no pavimento.
5. Os cilindros devem ser colocados a trabalhar devagar por forma a evitar acumulação de material à frente dos rolos. Os cilindros maiores não devem ser parados totalmente.
6. A vibração não deve ser ligada enquanto o cilindro não estiver em movimento. Deve ser desligado ao efectuar marcha atrás ou deve ser utilizado o controlo automático. Uma vez que o cilindro reduz a velocidade em marcha atrás e aumenta novamente em marcha à frente, a vibração vai produzir um efeito maior nesta área do que na área envolvente, reduzindo a uniformidade da superfície.
7. Começar sempre do extremo mais baixo da pista com inclinação transversal e mover em direcção ao extremo mais alto.
8. O cilindro deve ser movido sobre o pavimento já compactado, de maneira a prevenir acumulação de material no tambor.
9. Nunca parar o cilindro na massa quente, pois os tambores podem ser pressionados contra o pavimento pelo peso do cilindro.
10. O cilindro pode ser estacionado na diagonal em relação à pavimentadora. Se os tambores deixarem marcas na superfície, isto vai reduzir o conforto de condução a uma extensão menor do que se as marcas forem no ângulo recto à estrada.