

# 5<sup>as</sup> JORNADAS BETUMES



Construindo Caminhos

8 de março 2018  
Fundação Oriente





# Aeroporto da Madeira

Selagem de fissuras com Juntoplast C



João Afonso  
José Morais



# Índice

---



- Aeroporto da Madeira;
- O Projeto;
- A Obra;
- Aplicação de Juntoplast C;
- Conclusões.

# Aeroporto da Madeira

- Orientação da pista 05-23;
- Extensão total de 2718 metros; extensão entre soleiras de 2550 metros;
- Viaduto com cerca de 1000 metros no topo 23.



# O projeto - Pista 05-23

- Zona de intervenção na pista 05-23 compreendida entre os PK's 0+250 e 2+525;
- Estruturas de pavimento existentes:



Zona	Camadas	Espessura (cm)
[0+250 ; 1+800]	Misturas betuminosas	27
	Material granular	30
[1+800 ; 2+520]	Misturas betuminosas	15
	Material granular tratado com cimento	15
Bermas	Misturas betuminosas	5
	Enchimento em material granular	-



# O projeto - Caminho de Circulação

- Extensão total de 1300 metros;
- Estrutura de pavimento existente:

Camadas	Espessura (cm)
Misturas betuminosas	27
Material granular	30



# O projeto - Estado do pavimento

**Estado superficial da pista 05-23:** Fissuração generalizada em toda a pista, incluindo nas bermas, abrangendo quase exclusivamente a camada de desgaste::



**Estado superficial do caminho de circulação:** Fissuração generalizada em toda a camada de desgaste:



CENOR in "ANAM. AEROPORTO DA MADEIRA. REFORÇO E REPERFILAMENTO DOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS E DEMAIS TRABALHOS COMPLEMENTARES. PROJECTO DE EXECUÇÃO. P 1 – PAVIMENTAÇÃO"

# O projeto – Soluções definidas

**Aeronave de projeto:** Boeing 737-800



Pista 05-23 e Caminho de Circulação (zona resistente) – Solução geral:  
**F10 + 5cm AC14 bin 35/50 (BB) + 5cm AC14 Surf PMB 45/80-55 (BB)**

Pista 05-23 (zona resistente) – Solução para aumento da capacidade de carga do pavimento:  
**F20 + 10cm AC20 base 35/50 (MB) + 5cm AC14 bin 35/50 (BB) + 5cm AC14 Surf PMB 45/80-55 (BB)**

Pista 05-23 e Caminho de Circulação (bermas):  
**Selagem de fissuras + Microaglomerado**



# A obra



- Janela de trabalho total das 23:30 às 05:00;
- Janela de trabalho de pavimentação das 01:30 às 04:30;
- Necessidade de ter praticamente todo o equipamento em duplicado;
- Espalhadoras equipadas com mesas extensíveis e acrescentos até um máximo de 7,20 m.

# A obra



- Boa organização dos trabalhos e encadeamento das atividades:

Fresagem > Pavimentação > Pintura provisória

- Contratempo: Avião de evacuação médica proveniente de Porto Santo - numa das noites, aplicação de 600 toneladas de misturas betuminosas em contra-relógio para deixar a pista pronta e desimpedida.



Fonte: [www.emfa.pt](http://www.emfa.pt)

# A obra



## Quantidades relevantes:

- AC14 Surf PMB 45/80-55 (BB): 24.409 ton.
- AC14 Bin 35/50 (BB): 18.654 ton.
- AC20 Base 35/50 (MB): 1.180 ton.



# A obra



NRV Madeira, RFA nº12

## Quantidades relevantes:

- Microaglomerado betuminoso a frio: 53.067 m<sup>2</sup>
- Grooving: 102.195 m<sup>2</sup>
- Selagem: 3500m

# A obra

Na empreitada, existiam 3 situações onde se previa a utilização de mástiques betuminosos de selagem:

- Se, após fresagem da espessura especificada, se verificasse a existência de fissuração na camada subjacente;
- Na selagem da fissuração existente nas bermas, previamente à aplicação de microaglomerado;
- Na junta de transição entre pavimentos de tipo diferente (Flexível/Rígido);



Imagem ilustrativa



Fonte: CENOR "PROJECTO DE EXECUÇÃO. P 1 – PAVIMENTAÇÃO"



# Produto de selagem

Objetivos da utilização dos produtos de selagem:

- Retardar a propagação da fissuração eventualmente existente nas camadas subjacentes às novas camadas de misturas betuminosas aplicadas;
- Evitar a entrada de água através da fissuração existente nos pavimentos flexíveis, que leva à degradação precoce e redução da capacidade de carga;
- Evitar a entrada de água e de materiais estranhos nas juntas entre tipo de pavimentos diferentes e nas juntas de pavimentos rígidos (nestas últimas, a presença de materiais estranhos pode levar a problemas na integridade das próprias lajes);



# Produto de selagem


Caraterísticas do produto de selagem especificadas em projeto:

Propriedade	Referência normativa	Valor especificado
Penetração a 25 °C, 5 s, 150 g	EN 13880-2	40 a 130 mm ( $\times 10^{-1}$ )
Temperatura de amolecimento	EN 1427	$\geq 85$ °C
Recuperação a 25°C	EN 13880-3	$\geq 60$ %
Resistência à fluência	EN 13880-5	$\leq 5$ mm

- Elevada resistência ao envelhecimento, à ação do calor e a temperaturas baixas;
- Excelente maneabilidade a quente;
- Boa aderência ao suporte .

# Juntoplast C

O produto escolhido para ser aplicado foi o Juntoplast C.



## JUNTOPLAST C

Mástique de selagem a quente para pavimentos

**DEFINIÇÃO**

Produto betuminoso para selagem, por postado, para pavimentos betuminosos e também para fissuras e juntas de pavimentos em betão.

Tem-se de uma mistura homogênea e estável de betume modificado com polímeros, aditivos e cargas minerais de compatibilidade garantida.

Cumpra as especificações da norma UNE EN 14188-1 para produtos de selagem, aplicados a quente, de comportamento elástico e alto resistentes a combustões (N1).

**PROPRIEDADES:**

- Boa aderência às superfícies de asfalto e betão.
- Boa trabalhabilidade a quente e aspeto homogêneo.
- Elevada elasticidade.
- Rápida abertura ao tráfego após a sua aplicação.
- Produto não tóxico nem inflamável de aplicação a quente.

**APLICAÇÕES:**



- Selagem por postado de fissuras em pavimentos betuminosos.
- Selagem de juntas transversais e longitudinais em pavimentos de betão.
- Selagem de juntas entre revestimentos betuminosos e de betão.

**MODO DE UTILIZAÇÃO:**

A junta sobre a qual se vai aplicar o Juntoplast C deverá apresentar uma superfície correta, limpa, isenta de pó e de outros contaminantes (graxas, óleo, etc.) que possam prejudicar a aderência ou minar o seu desempenho, atendendo posteriormente como se indica a seguir:


- Secar perfeitamente a superfície da junta com um jato de ar quente a pressão (bomba térmica) para favorecer a aderência da massa de selagem.
- É conveniente aquecer o produto até uma temperatura de 180 °C para garantir a correta aplicação. O aquecimento deve ser efetuado preferencialmente com um equipamento que impeça sobreaquecimentos locais.
- Para assegurar a aderência do Juntoplast C em selagem de juntas ou fissuras em pavimentos de betão, é necessário realizar uma impregnação prévia com uma emulsão ou pintura asfáltica.
- Aplicar a quente com a ajuda de equipamentos mecânicos adequados para este tipo de trabalho.
- Como regra geral, não se deve abrir ao tráfego até que tenham passado pelo menos duas horas da aplicação da selagem.
- Proteger com a aplicação de agregado fino para evitar a aderência aos pneus. Este agregado deverá ser aplicado antes que a massa de selagem atinja por completo.

Revisão nº 2      Aprovado: 01/01/2016      Próxima revisão: 01/01/2020



Se deseja mais informação, visite: [www.cepasa.com](http://www.cepasa.com)

Nota: as recomendações constantes desta ficha devem ser consideradas a título de orientação e para situações genéricas, recorrendo à Círculo técnico responsável pela sua utilização adequada. Para situações específicas, por favor contactar o Departamento Técnico da Círculo.



**DOTAÇÕES:**

As dotações são determinadas pelas características da fissura e/ou largura da junta a tratar (gradiente compreendido entre os 5 e 12 mm). A espessura da massa de selagem sobre o pavimento será superior a 2 mm, a fim de garantir a formação de uma película estrutural e contínua entre os contornos da fissura.

**ESPECIFICAÇÕES:**

Características	Unidade	Norma	Mín.	Máx.
Penetração com cone	0,1 mm	UNE EN 13888-2	40	130
Temperatura de amolecimento	°C	UNE EN 1427	85	—
Viscosidade 25 °C	g/cm²	UNE EN 13888-1	1,1	—
Flutuação a 60 °C/5h	mm	UNE EN 13888-5	—	2
Recalibração a 25 °C (bola 75 g; 5 s)	%	UNE EN 13888-3	60	—
Estabilidade ao calor		UNE EN 13888-4		
• Diferença temperatura de amolecimento	0,1 mm	UNE EN 13888-2	40	130
• Recalibração a 25 °C (bola 75 g; 5 s)	%	UNE EN 13888-3	60	—



**ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO:**

- As embalagens devem permanecer resguardadas da intemperie para que fiquem protegidas tanto do frio como das fortes exposições solares.
- aconselha-se o seu armazenamento em local seco.
- O tempo máximo de armazenamento é limitado nas suas embalagens de origem, bem fechadas e não deterioradas.

**OUTRAS RECOMENDAÇÕES:**

- Por se tratar de um produto de aplicação a temperaturas elevadas, não deve utilizar-se a temperatura inferior a 10 °C.
- Recomenda-se não aplicar o produto em pavimento húmido.
- O tempo de aquecimento não será maior que 6 horas, não ultrapassando a temperatura limite de 210 °C.
- O Juntoplast C, a semelhança de outros produtos betuminosos, não é apto para aplicações nas quais possa entrar em contato com dissolventes ou combustíveis.
- Os utensílios de aplicação poderão ser limpos com qualquer tipo de dissolvente.

Revisão nº 2      Aprovado: 01/01/2016      Próxima revisão: 01/01/2020



Se deseja mais informação, visite: [www.cepasa.com](http://www.cepasa.com)

Nota: as recomendações constantes desta ficha devem ser consideradas a título de orientação e para situações genéricas, recorrendo à Círculo técnico responsável pela sua utilização adequada. Para situações específicas, por favor contactar o Departamento Técnico da Círculo.


## Propriedades:

- Boa aderência às superfícies de asfalto e betão;
- Boa trabalhabilidade a quente e aspeto homogêneo;
- Elevada elasticidade;
- Rápida abertura ao tráfego após a sua aplicação;
- Produto não tóxico nem inflamável.



# Juntoplast C

O produto escolhido para ser aplicado foi o Juntoplast C.



## JUNTOPLAST C

Mástique de selagem a quente para pavimentos

**DEFINIÇÃO**

Produto betuminoso para selagem, por postado, para pavimentos betuminosos e também para fissuras e juntas de pavimentos em betão.

Trata-se de uma mistura homogênea e estável de betume modificado com polímeros, aditivos e cargas minerais de compatibilidade garantida.

Cumpra as especificações da norma UNE EN 14188-1 para produtos de selagem, aplicados a quente, de comportamento elástico e alto resistentes a combustões (N1).

**PROPRIEDADES:**

- Boa aderência às superfícies de asfalto e betão.
- Boa trabalhabilidade a quente e aspeto homogêneo.
- Elevada elasticidade.
- Rápida abertura ao tráfego após a sua aplicação.
- Produto não tóxico nem inflamável de aplicação a quente.

**APLICAÇÕES:**



- Selagem por postado de fissuras em pavimentos betuminosos.
- Selagem de juntas transversais e longitudinais em pavimentos de betão.
- Selagem de juntas entre revestimentos betuminosos e de betão.

**MODO DE UTILIZAÇÃO:**

A junta sobre a qual se vai aplicar o Juntoplast C deve apresentar uma superfície plana, limpa, isenta de pó e de outros contaminantes (graxas, óleo, etc.) que possam prejudicar a aderência ou minar o seu desempenho, atenuado posteriormente como se indica a seguir:


- Secar previamente a superfície da junta com um jato de ar quente a pressão (bomba manual) para favorecer a aderência da massa de selagem.
- É conveniente aquecer o produto até uma temperatura de 180 °C para garantir a correta aplicação. O aquecimento deve ser efetuado preferencialmente com um equipamento que impeça sobreaquecimentos locais.
- Para assegurar a aderência do Juntoplast C em selagem de juntas ou fissuras em pavimentos de betão, é necessário realizar uma impregnação prévia com uma emulsão ou pintura asfáltica.
- Aplicar a quente com a ajuda de equipamentos mecânicos adequados para este tipo de trabalho.
- Como regra geral, não se deve abrir ao tráfego até que tenham passado pelo menos duas horas da aplicação da selagem.
- Proteger com a aplicação de agregado fino para evitar a aderência aos pneus. Este agregado deverá ser aplicado antes que a massa de selagem atinja por completo.

Revisão nº 2      Aprovado: 01/01/2016      Próxima revisão: 01/01/2020



Se deseja mais informação, visite: [www.cepasa.com](http://www.cepasa.com)

Nota: as recomendações constantes desta ficha devem ser consideradas à luz da orientação e das situações genéricas, recorrendo à Círculo técnico responsável pela sua utilização adequada. Para situações específicas, ver favor contactar o Departamento Técnico da Círculo.



**DOTAÇÕES:**

As dotações são determinadas pelas características da fissura e/ou largura da junta a tratar (gradiente compreendido entre os 5 e 12 mm). A espessura da massa de selagem sobre o pavimento será superior a 2 mm, a fim de garantir a formação de uma película estrutural e contínua entre os contornos da fissura.

**ESPECIFICAÇÕES:**

Características	Unidade	Norma	Mín.	Máx.
Penetração com cone	0,1 mm	UNE EN 13888-2	40	130
Temperatura de amolecimento	°C	UNE EN 1427	85	—
Viscosidade 25 °C	g/cm²	UNE EN 13888-1	1,1	—
Flutuação a 60 °C/5h	mm	UNE EN 13888-5	—	2
Recalibração a 25 °C (bola 75 g; 5 s)	%	UNE EN 13888-3	60	—
Estabilidade ao calor		UNE EN 13888-4		
• Diferença temperatura de amolecimento	0,1 mm	UNE EN 13888-2	40	130
• Recalibração a 25 °C (bola 75 g; 5 s)	%	UNE EN 13888-3	60	—



**ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO:**

- As embalagens devem permanecer resguardadas da intemperie para que fiquem protegidas tanto do frio como das fortes exposições solares.
- Aconselha-se o seu armazenamento em local seco.
- O tempo máximo de armazenamento é limitado nas suas embalagens de origem, bem fechadas e não deterioradas.

**OUTRAS RECOMENDAÇÕES:**

- Por se tratar de um produto de aplicação a temperaturas elevadas, não deve utilizar-se a temperatura inferior a 10 °C.
- Recomenda-se não aplicar o produto em pavimento húmido.
- O tempo de aquecimento não será maior que 6 horas, não ultrapassando a temperatura limite de 210 °C.
- O Juntoplast C, a semelhança de outros produtos betuminosos, não é apto para aplicações nas quais possa entrar em contato com dissolventes ou combustíveis.
- Os utensílios de aplicação poderão ser limpos com qualquer tipo de dissolvente.

Revisão nº 2      Aprovado: 01/01/2016      Próxima revisão: 01/01/2020



Se deseja mais informação, visite: [www.cepasa.com](http://www.cepasa.com)

Nota: as recomendações constantes desta ficha devem ser consideradas à luz da orientação e das situações genéricas, recorrendo à Círculo técnico responsável pela sua utilização adequada. Para situações específicas, ver favor contactar o Departamento Técnico da Círculo.

## Campos de aplicação:

- Selagem de fissuras em pavimentos betuminosos;
- Selagem de juntas transversais e longitudinais em pavimentos rígidos;
- Selagem de juntas entre pavimentos betuminosos e de betão





# Juntoplast C - Aplicação

## Preparação da superfície:

A superfície subjacente onde se vai aplicar o mástique de selagem deverá estar completamente limpa e seca.

O não cumprimento desta condição pode levar à ineficácia da selagem por rotura da adesão devido à existência de sujidade e/ou humidade.

No caso de juntas “novas”, criadas na transição entre pavimentos de tipo diferente (aqui, entre o pavimento flexível recém-executado e o pavimento rígido) é necessário efetuar previamente a abertura da junta.



# Juntoplast C - Aplicação

## Aquecimento do produto:

As temperaturas de aquecimento e aplicação deverão ser as indicadas na ficha de produto. No caso do Juntoplast C a temperatura recomendada de aquecimento é de 180 °C (nunca acima de 210 °C).

O produto Juntoplast em estado sólido (temperatura ambiente) era colocado num “fundidor” que o aquecia até à temperatura pré-determinada (estado líquido).



# Juntoplast C - Aplicação

## Aquecimento do produto:

Aspetto do produto em estado sólido:





# Juntoplast C - Aplicação

## Aplicação do produto:

A aplicação do produto foi feita com recurso a uma lança aplicadora.

Deverá ser feita de modo a evitar o aprisionamento de bolhas de ar.



# Juntoplast C - Aplicação

**Resultado final:**



NRV Madeira, RVO nº17

# Conclusões

---

- A selagem de fissuras é uma medida que permite incrementar a vida útil dos pavimentos;
- O Juntoplast C tem propriedades que o tornam um excelente produto de selagem sendo facilmente aplicável com o equipamento adequado;
- A grande variedade de aplicações previstas para o Juntoplast C leva a que, com um mesmo produto, seja possível responder a distintas necessidades de selagem (importante em situações com maiores dificuldades logísticas).



# Obrigado pela vossa atenção!

