



Código
ET-ECS.000.000-PAV/27

REV.
00

Emissão
05/05/2025

Folha
1/23



Resp. Técnico / Elaborador:
Eng. Reginaldo Jesus

Nº CREA:
SP-5070904250

Rodovia:
Geral

Verificador:
Eng. Claudio Renato Dias

Trecho:
Geral

Aprovador:
Eng. Danilo Martinelli Pitta

Objeto:
PAVIMENTAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA PRÉ-MISTURADO A QUENTE - PMQ

Documentos de Referência:

- DNIT 031/2006 ES - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço.

Descrição das Revisões:

Rev. 00 – Emitida primeira versão do documento.

Observação:

00	05/05/2025	Eng. Reginaldo Jesus	SP-5070904250	Eng. Claudio Renato Dias	Eng. Danilo Martinelli Pitta
Rev.	Data	Resp. Técnico/ Elaborador	Nº CREA	Verificador	Aprovador

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de camadas constituídas de misturas asfálticas do tipo pré-misturado a quente, como camada intermediária (“Binder”) e como camada final para acostamentos.

2. DEFINIÇÃO

Pré-misturado usinado a quente é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta por agregado mineral aquecido e de granulometria definida, e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Os serviços consistem no fornecimento, usinagem dos materiais, carga, transporte, espalhamento, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e ao controle de qualidade do pré-misturado a quente (PMQ).

3. REFERÊNCIAS

- DNIT 446 – ME – Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio – Método de ensaio;
- DNIT 451 – ME – Agregados – Determinação do desgaste por abrasão e impacto no equipamento “Los Angeles” – Método de ensaio;
- DNIT 424 - ME - Pavimentação – Agregado – Determinação do índice de forma com crivos - Método de ensaio;
- DAER/RS EL 108 - Determinação do índice de lamelaridade;
- DNIT 450 – ME – Equivalente de areia – Método de ensaio;
- DNER-ME 055 - Areia - determinação de impurezas orgânicas;
- DNIT 452/2024 – ME – Agregado graúdo – Adesividade ao ligante asfáltico – Método de ensaio;
- ABNT NBR 15617 – Misturas asfálticas – Determinação do dano por umidade induzida;
- DNER-ME 004 - Material betuminoso - Determinação da viscosidade Saybolt-furol a alta temperatura método da película delgada (ABNT-MB 517);
- DNER-ME 148 - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto Cleveland) (ABNT-NBR 11341);
- DNIT 155 - ME: Material asfáltico - Determinação da penetração - Método de ensaio

- DNER-ME 247 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação do ponto de amolecimento (método do anel e bola);
- DNER-ME 053 - Misturas betuminosas - percentagem de betume;
- DNER-ME 083 - Agregados - análise granulométrica;
- DNIT 428-ME - Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados - Método de ensaio;
- ANP – Resolução N ° 19 de 11/07/2005 – Anexo 1 Regulamento Técnico N ° 3/2005;
- AASHTO R9-97 - “Standard Recommended Practice for Acceptance Sampling Plans for Highway Construction”;
- DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

4. MATERIAIS

Os materiais constituintes do pré-misturado a quente são: agregado graúdo, agregado miúdo e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer aos requisitos apresentados nesta especificação.

4.1. Ligante asfáltico

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

Podem ser empregados os seguintes ligantes asfálticos:

- Cimento asfáltico de petróleo: CAP-30/45, CAP-50/70 e ligantes asfálticos modificados.

4.2. Agregados

4.2.1. Agregado Graúdo

O agregado graúdo, assim considerado é o retido na peneira 4,8 mm (nº 4); será constituído por pedra britada apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNIT 446 – ME), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;

- b) A porcentagem de desgaste no ensaio de abrasão de Los Angeles (método DNIT 451 – ME) não deverá ser superior a 50%.
- c) Índice de forma superior a 0,5 (método DNIT 424 - ME) e partículas lamelares inferiores a 25% (método DAER/RS EL 108).

4.2.2. Agregado Miúdo

O agregado miúdo, assim considerado é o que passa na peneira de 4,8 mm (nº 4); será constituído por areia, pó-de-pedra ou ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos ainda, os seguintes requisitos:

- a) O equivalente de areia (método DNIT 450 - ME) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;
- b) Impurezas orgânicas (método DNER-ME 055) inferior a 300 ppm;

4.2.3. Melhorador de Adesividade

A determinação da adesividade será definida por qualquer dos ensaios abaixo:

- a) Adesividade agregado ligante (método DNIT 452 - ME)
- b) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas aos danos induzidos pela umidade (DUI), método ABNT NBR 15617. Neste caso a razão da resistência à tração (CPs saturados/CPs secos) deverá ser superior a 0,75.

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados, deverá ser empregado aditivo melhorador de adesividade que atenda aos ensaios acima referidos.

4.3. Composição da Mistura

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o Pré-misturado a quente.

Caso a mistura asfáltica seja utilizada com função de camada de rolamento, especial atenção deverá ser conferida à seleção da granulometria de projeto, tendo em vista a obtenção de uma rugosidade que assegure adequadas condições de segurança ao tráfego.

A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRA		% EM PESO QUE PASSA		
		Faixa PMQ ECS 12,5 mm	*I	*II
2"	50,0 mm	-	100	-
1 1/2"	38,1 mm	-	90 - 100	100
1"	25,4 mm	-	75 - 100	90 - 100
3/4"	19,1 mm	100	60 - 90	75 - 100
1/2"	12,7 mm	90,0 - 100,0	-	-
3/8"	9,5 mm	80,0 - 95,0	40 - 65	45 - 75
Nº 4	4,8 mm	40,0 - 60,0	30 - 50	30 - 60
Nº 10	2,0 mm	25,0 - 40,0	20 - 40	20 - 45
Nº 40	0,42 mm	10,0 - 20,0	10 - 22	10 - 27
Nº 80	0,18 mm	5,0 - 15,0	5 - 13	7 - 17
Nº 200	0,074 mm	2,0 - 10,0	2 - 6	3 - 8
Ligante asfáltico		3,0 a 4,0	3,0 a 4,0	3,0 a 4,5

*Faixas utilizadas conforme especificação da PMSP (Prefeitura Municipal de São Paulo)

Outra Faixa Granulométrica que não se enquadre nas acima indicadas poderá ser utilizada mediante a aprovação do Ecorodovias Concessões e Serviços.

Deverão ser obedecidos, os seguintes requisitos:

- A faixa usada deve ser aquela, cujo a espessura da camada compactada seja no mínimo o dobro do diâmetro máximo do agregado;
- A fração retida entre duas peneiras consecutivas, executadas as duas de maior malha de cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- As granulometrias dos agregados miúdos (fração <2,0 mm) deverão ser obtidas por "via lavada".

Uma vez estabelecida a curva granulométrica e fixado o teor de asfalto, de acordo com o método indicado, não serão admitidas na produção do pré-misturado a quente variações superiores às seguintes:

PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS (NBR- 5734/80)	% PASSANDO, EM PESO
38,1 mm (1 1/2") a 9,5 mm (3/8")	± 7%
4,8 mm (N°4) e 0,42 mm (N° 40)	± 5%
0,175 mm (N° 80)	± 3%
0,075 mm (N° 200)	± 2%
Teor de asfalto	± 0,3%

As condições obtidas no ensaio Marshall (DNER-ME 043/94) para devem atender aos seguintes limites:

ITEM	LIMITES
Nº de golpes/face	75
% de vazios totais	7 a 10
Estabilidade	>500

5. EQUIPAMENTOS

O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços discriminados nesta especificação dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender, no mínimo:

- Veículos de caçamba basculante para transporte dos agregados;
- Depósito para o material asfáltico, munido de bomba, de modo a permitir que sua circulação seja contínua e desembaraçada, do depósito ao misturador da usina, durante todo o período de operação. O depósito deve ser capaz de aquecer e manter o material nas temperaturas especificadas, o que deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, óleo térmico e não deverá haver contato de chamas com o interior do depósito. As tubulações e os acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor;
- Usina gravimétrica automatizada, equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, que distribuirá o material classificado para os silos quentes, (mínimo três) devendo um deles receber a parcela que passa na peneira nº 4 (4,8 mm). O dosador frio deverá ser composto de pelo menos quatro silos. Deverá possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador todo ou parte do material coletado. O misturador será de tipo "pugmill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C deverá ser fixado na linha da alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador. A usina

deverá ser equipada, além disso, com termômetros de mercúrio, com escala indicadora, pirômetros elétricos ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados próximos das descargas de cada silo quente na descarga dos silos quentes, para registrar a temperatura dos agregados neles armazenados. O tempo mínimo de mistura no “pugmill” será de 40 segundos. A capacidade da usina será calculada pelo produto de 85% da sua capacidade de pesagem multiplicada por 90. Deverá ser mantido nos silos da usina um quadro visível contendo as temperaturas do asfalto e dos agregados definidos pela faixa de viscosidade especificada para a execução da mistura. De preferência a descarga no caminhão deverá ser feita de modo que haja três montes da mistura em sua caçamba;

- Veículos para transporte da mistura asfáltica, dotados de caçamba basculante e de lonas impermeáveis para cobertura durante o transporte entre a usina e o local de aplicação.
- Acabadora autopropulsionada capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e seção transversal do projeto, dotada de parafuso sem fim para boa distribuição da mistura na largura de uma faixa, marchas para frente e para trás, além de alisadores e lâmina vibratória para um pré-adensamento da mistura (desejável controle eletrônico). A regulagem do sistema de vibração da mesa da acabadora ou do tamper deverá assegurar um pré-adensamento de pelo menos 90% da compactação em relação à densidade de projeto. Essa determinação deverá ser feita através de um anel colocado na pista e retirado logo após a passagem da acabadora.
- Equipamentos para a compactação, constituídos por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem de 2 eixos, de 8 a 12 ton. Os rolos pneumáticos, preferencialmente dois, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a mudança automática, da pressão dos pneus entre 0,25 a 0,98 MPa (35 a 140 libras/pol²).
- Balança obrigatória com capacidade maior que 30 toneladas instalada na usina, quando o volume de massa a ser aplicado for superior a 5.000 m³.

Outros equipamentos, a critério da ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS, poderão ser utilizados, desde que aprovados pela Concessionária.

6. EXECUÇÃO

6.1. Condições Gerais

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

6.2. Produção da Mistura Asfáltica

A mistura asfáltica deverá ser produzida em usina em gravimétrica, com capacidade de produção suficiente para execução das camadas asfálticas no prazo previsto no cronograma físico das obras.

Outro tipo de usina poderá ser usado desde que seja aprovada após vistoria de equipe técnica definida pela Concessionária.

O peso de uma porção no misturador de usina gravimétrica deverá ser tal que permita obter uma mistura completa e homogênea dos materiais. Se houver regiões no misturador em que não se perceba movimento suficiente do material, durante a operação de mistura, tais regiões devem ser eliminadas mediante redução do volume de material ou por outros meios de ajuste.

Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar entre as temperaturas determinadas em função da relação Temperatura - Viscosidade e será aquela na qual o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol entre 75 e 150 segundos. A temperatura mais conveniente é a que corresponde à viscosidade 85 ± 10 segundos.

O tempo de mistura dos agregados e fíler (mistura seca) deverá ser, no mínimo, de 10 segundos.

O tempo de mistura dos agregados mais fíler com o ligante asfáltico (mistura úmida), que começa a ser contado a partir do término da injeção do ligante e acaba com a abertura do portão de descarga do misturador, deve ser tal que a mistura produzida seja homogênea, com os agregados mais fíler recobertos uniformemente pelo ligante. O referido tempo não pode ser inferior a 40 segundos.

6.3. Transporte da Mistura

Os caminhões basculantes para transporte da mistura asfáltica deverão apresentar suas caçambas basculantes lisas e limpas, feita sua limpeza com a quantidade mínima de água ensaboada, óleo solúvel ou solução cal, para evitar aderência da mistura à caçamba. Para essa

finalidade não será permitido o emprego de gasolina, querosene, óleo Diesel ou produtos similares.

Todo veículo transportador que, por deficiência de sua sustentação ou qualquer outra causa, provoque excessiva segregação da mistura ou constantes atrasos nas viagens por defeitos mecânicos deverá ser retirado do serviço, até que sejam completamente sanados os defeitos que apresente.

Todos os carregamentos de mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Não será tolerada redução de temperatura da mistura superior a 10°C no seu transporte entre a usina e o local de aplicação.

6.4. Distribuição, Acabamento e Compactação

Sobre a base ou sobre revestimentos antigos (em obra de restauração), depois de feita a imprimação cabível, ou pintura de ligação, a mistura será distribuída, com a acabadora. Deverá a acabadora operar independentemente do veículo que estiver descarregando. Enquanto durar a descarga, o veículo transportador deverá ficar em contato permanente com a acabadora, sem que sejam usados freios para manter tal contato.

A vibro-acabadora deverá deslocar-se dentro do intervalo de velocidade indicado por seu fabricante, que permita a distribuição da mistura de maneira contínua e uniforme, reduzindo-se ao mínimo o número e o tempo das paradas.

Quando a capacidade das usinas permitir, poder-se-á operar com 2 vibro-acabadoras, guardando distância conveniente, de modo a permitir a execução da camada em toda a largura da pista, evitando, assim, a junta longitudinal.

Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada antes de a primeira receber tráfego, o mais rapidamente possível. E nessa condição não deve ser aplicada pintura de ligação entre as camadas.

O trabalho manual atrás da vibro-acabadora deverá ser reduzido ao mínimo.

Logo após a distribuição da mistura asfáltica na pista, será iniciada a sua compactação. A temperatura mais recomendável é aquela em que o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol de 140 ± 15 segundos.

A rolagem será iniciada com o rolo de pneus com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

O acabamento final da superfície será feito com os rolos tipo tandem vibratório. É aconselhável utilizá-lo vibrando em uma única passada nas amplitudes e freqüências pré-estabelecidas experimentalmente.

No caso de execução da camada sobre pontes e viadutos, não se deverá usar a vibração na compactação.

A compactação nos trechos em tangente será iniciada nas bordas e prosseguirá para o centro da pista, tomando-se o cuidado de fazer com que os rolos percorram trajetórias paralelas à linha base (eixo). Essas trajetórias serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada passada, seja recoberta metade da faixa coberta na passada imediatamente anterior.

Para evitar que os rolos retornem sempre da mesma seção transversal, as passadas sucessivas de cada um deles terão comprimentos diferentes.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação progredirá da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

As passadas serão realizadas sucessivamente em marcha a vante e em marcha à ré, não sendo permitida a manobra dos rolos sobre a camada que está compactada.

As rodas dos rolos deverão ser molhadas com quantidade de água apenas suficiente para evitar a sua adesão ao ligante utilizado na mistura.

A compactação deve prosseguir, sem interrupção, até que se obtenha, na camada, o grau de compactação fixado no projeto.

Não será permitida a correção de defeitos, mediante aplicação de quantidades adicionais de mistura à camada acabada.

As correções, quando necessárias, serão executadas mediante remoção da parte defeituosa, em toda a espessura da camada, em área retangular ou quadrada, de lados paralelos e normais ao eixo da pista, abrangendo a totalidade do defeito, e substituição por mistura fresca, à temperatura adequada de aplicação, a qual será compactada até que adquira massa específica aparente igual à do material adjacente com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

6.5. Proteção das Camadas

Durante todo o tempo necessário à execução das camadas previstas no projeto e até o seu recebimento, os materiais e os serviços concluídos ou em execução deverão ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam sujá-los ou danificá-los.

6.6. Abertura ao Trânsito

Não será permitido nenhum trânsito sobre qualquer camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

7. MANEJO AMBIENTAL

Para execução de camada asfáltica do tipo pré-misturado usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

7.1. Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- a) Brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- d) Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- e) Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando carreamento para cursos d'água;

- f) Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental componente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

7.2. Ligantes Asfálticos

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água;
- b) Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;
- c) Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e a limpeza de canteiro de obras;
- d) Estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- e) Transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- f) Transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de Partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de Gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são as pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura
OBS: Emissões Fugitivas	São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

7.3. Quanto à Instalação

- a) Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias;
- b) Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente;
- c) Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como, manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

7.4. Operação

- a) Instalar sistemas de controle de poluição do ar construídos por ciclone e filtro de mangas ou equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos nas legislações vigentes;
- b) Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto para atender aos padrões estabelecidos;
- c) Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- d) Enclausurar a correia transportadora de agregados frios;
- e) Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para atmosfera;
- f) Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para que sejam evitadas emissões de partículas na entrada e saída do mesmo;
- g) Dotar o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão de conexão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera;
- h) Fechar os silos de estocagem de massa asfáltica;
- i) Pavimentar e manter limpas as vias de acesso interno, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade;

- j) Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas;
- k) Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos do processo;
- l) Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle;
- m) Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições;
- n) Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e o estabelecimento de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

8. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade será de responsabilidade do executante, estando sujeito à auditoria por parte da ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS.

8.1. Controle de Qualidade dos Materiais

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo às metodologias indicadas nesta especificação.

8.1.1. Ligante Asfáltico

O controle de qualidade do ligante asfáltico constará no mínimo do seguinte:

- a) Para cimento asfáltico:

Em todo carregamento que chegar à obra deve-se fazer:

- 1 ensaio de viscosidade cinemática executada em viscosímetro rotacional (Brookfield) ou
- 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (método DNER-ME 004);
- 1 ensaio de ponto de fulgor (método DNER-ME 148);
- 1 ensaio de espuma;
- 1 ensaio de penetração (método DNIT 155 - ME);
- 1 ensaio ponto de amolecimento (método DNER-ME 247) para cálculo do índice de susceptibilidade térmica.

Para cada 10.000 m³ de mistura produzida, deve-se fazer:

- 1 ensaio de adesividade do CAP ao agregado graúdo (método DNIT 452 - ME).

8.1.2. Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará no mínimo do seguinte:

- a) 1 ensaio de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (método DNER-ME 083);
- b) 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, quando houver variação de material (método DNIT 450 - ME);
- c) 1 ensaio de desgaste Los Angeles quando houver variação da natureza do material (método DNIT 451 - ME);
- d) 1 ensaio de índice de forma quando houver variação da natureza do material (método DNIT 424 - ME);
- e) 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (fíler), quando houver variação da natureza do material (método DNER-ME 083).

8.2. Controle da Execução

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

8.2.1. Controle da Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas extrações de betume (método DNER-ME 053), de amostras da mistura coletada na pista antes da passagem da acabadora, com no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho.

A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3\%$, da taxa fixada na dosagem Marshall.

8.2.2. Controle da Graduação da Mistura de Agregados

Devem ser procedidos ensaios de granulometria (método DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no subitem anterior, com no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho.

A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas na dosagem.

8.2.3. Controle de Temperatura

Deverão ser efetuadas no mínimo 8 medidas de temperatura durante a jornada de 8 horas de trabalho, para cada um dos dois itens abaixo discriminados:

- Do agregado, no silo quente da usina;
- Do ligante, na usina.

Também, deverão ser medidas as temperaturas:

- Da mistura, em cada caminhão, na usina, no momento, da saída do misturador;
- Da mistura, em cada caminhão, na pista, antes da descarga da massa;
- Da mistura, na pista, durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a compressão.

As temperaturas devem apresentar valores de $\pm 5^{\circ}$ C das temperaturas especificadas.

8.2.4. Controle de Compressão da Mistura

O controle do grau de compressão – GC da mistura asfáltica deverá ser feito medindo-se a densidade aparente (método DNIT 428-ME) de corpos-de-prova, extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de sondas rotativas.

Devem ser realizadas determinações para cada 500 m de faixa executada, em locais escolhidos aleatoriamente, ou no mínimo 1 ensaio por jornada de trabalho de 8 horas.

Não serão aceitos serviços com grau de compressão inferior a 97%, em relação à massa específica e aparente máxima do projeto.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, como métodos nucleares, desde que indicada no projeto.

O controle do grau de compressão não poderá ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. Também não será permitido o uso de anéis de aço para obtenção de amostras, que deverão, obrigatoriamente, serem obtidas com sondas rotativas.

8.3. Controle Geométrico

8.3.1. Espessura da Camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras do projeto.

8.3.2. Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos deverá ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser feita a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ± 5 cm.

8.3.3. Acabamento de Superfície

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

8.4. Critério de Aplicação de Fator de Pagamento

- Se a contratada usinar e realizar a aplicação da mistura asfáltica, o critério será aplicado para os seguintes parâmetros de controle:

- Granulometria;
- Teor de Betume;
- Grau de Compactação;
- Condição de conforto (IRI);
- Condição de segurança;

- Se a contratada somente usinar a mistura asfáltica, o critério será aplicado para os seguintes parâmetros de controle:

- Granulometria;
- Teor de Betume.

- Se a contratada realizar somente a aplicação da mistura asfáltica, o critério será aplicado para os seguintes parâmetros de controle:

- Grau de Compactação;
- Condição de conforto.

O Fator de Pagamento incidirá sobre os serviços necessários e contratados para a execução da camada de concreto asfáltico que está em processo de avaliação para recebimento: item "usinagem" e item "aplicação" (se forem itens separados) ou simplesmente no item "Usinagem e Aplicação" (se for item único), conforme Contrato.

Fica esclarecido que o fator de pagamento somente incidirá sobre os dois itens expressamente descritos como: "usinagem" ou "aplicação", não sendo aplicável a outros itens de planilha de serviços auxiliares e complementares. Nos casos onde os itens de planilha de serviços auxiliares e complementares estiverem inclusos, em contrato, dentro de um destes serviços: "usinagem" ou "aplicação", deverá incidir o fator de pagamento sobre o item completo.

Também será de responsabilidade da contratada na aplicação da mistura asfáltica, a extração de corpo de prova e a coleta de amostras da mistura em pista, conforme itens 8.2 e 8.2.4. As amostras deverão ser entregues ao contratante ou local por este indicado.

Os resultados do controle dos parâmetros citados devem ser analisados por grupo de ensaios através da Análise de Nível de Qualidade, que determina a proporção do lote que está fora dos limites da especificação.

A análise do Nível de Qualidade é um procedimento estatístico para estimar a variação que estes elementos fora de especificação podem causar na média e no desvio padrão da amostra, permitindo definir um risco aceitável para esta variação em cada um dos parâmetros envolvidos. Serão aplicados fatores de pagamento (penalização) em função do nível de risco encontrado na amostra, variando de 0,90 a 1,00. O valor limite inferior (0,90) representa o máximo risco permissível e abaixo do qual todo o lote deve ser rejeitado.

Se os valores dos resultados dos ensaios estiverem dentro das faixas de aceitação, porém dispersos, deverá ser aplicado o Fator de Pagamento. Caso haja valores dos resultados dos ensaios fora da faixa de aceitação (conforme item 4.3), o lote deverá ser rejeitado.

O procedimento de Análise do Nível de Qualidade deve seguir os seguintes passos, para cada parâmetro analisado e de acordo com a planilha modelo no Anexo I:

a) Determinação da Média Aritmética dos resultados dos ensaios.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n}$$

Onde:

Σ = somatória

X_i = valor individual do ensaio

n = número total de amostras;

b) Cálculo do Desvio – padrão

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

c) Cálculo do Índice de Qualidade Superior

$$Q_s = \frac{LSE - \bar{X}}{\sigma}$$

Onde: LSE é o limite superior da especificação;

d) Cálculo do Índice de Qualidade Inferior

$$Q_i = \frac{\bar{X} - LIE}{\sigma}$$

Onde: LIE é o limite inferior da especificação;

e) Determinação do P_s (porcentagem da amostra que corresponde a um dado Q_s) na tabela 1.

Note que se o LSE não é especificado $P_s=100$;

f) Determinação do P_i (porcentagem da amostra que corresponde a um dado Q_i) na Tabela 1.

Note que se o LIE não é especificado $P_i=100$;

g) Determinação do Nível de Qualidade Requerido (NQR)

$$NQR = (P_s + P_i) - 100;$$

h) Usando o NQR, determinar o fator de pagamento pela Tabela 2.

Para efeito de pagamento utilizar-se-á o menor fator dentre os parâmetros analisados. Para o caso da granulometria, o fator NQR a ser considerado será o valor médio obtido da análise das diversas peneiras.

Tabela 1

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE QUALIDADE PELO MÉTODO DO DESVIO PADRÃO															
PS ou PI	Índice de Qualidade Superior Qs e Índice de Qualidade Inferior Qi para n° de Amostras n														
	n 3	n 4	n 5	n 6	n 7	n 8	n 9	n 10 a n 11	n 12 a n 14	n 15 a n 18	n 19 a n 25	n 26 a n 37	n 38 A n 60	n 61 a n 200	n 201 a n
100	1,16	1,50	1,79	2,04	2,23	2,39	2,53	2,65	2,83	3,03	3,20	3,38	3,54	3,70	3,83
99		1,47	1,67	1,80	1,89	1,95	2,00	2,04	2,09	2,14	2,18	2,22	2,26	2,29	2,31
98	1,15	1,41	1,60	1,70	1,76	1,81	1,84	1,86	1,91	1,93	1,96	1,99	2,01	2,03	2,05
97		1,41	1,54	1,62	1,67	1,70	1,72	1,74	1,77	1,79	1,81	1,83	1,85	1,86	1,87
96	1,14	1,38	1,49	1,55	1,59	1,61	1,63	1,65	1,67	1,68	1,70	1,71	1,73	1,74	1,75
95		1,35	1,44	1,49	1,52	1,51	1,55	1,56	1,58	1,59	1,61	1,62	1,63	1,63	1,64
94	1,13	1,32	1,39	1,43	1,46	1,47	1,48	1,49	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,55
93		1,29	1,35	1,38	1,40	1,41	1,42	1,43	1,41	1,44	1,45	1,46	1,46	1,47	1,47
92	1,12	1,26	1,31	1,33	1,35	1,36	1,36	1,37	1,37	1,38	1,39	1,39	1,40	1,40	1,40
91	1,11	1,23	1,27	1,29	1,30	1,30	1,31	1,31	1,32	1,32	1,33	1,33	1,33	1,34	1,34
90	1,10	1,20	1,23	1,24	1,25	1,25	1,26	1,26	1,26	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,28
89	1,09	1,17	1,19	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23
88	1,07	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
87	1,06	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13
86	1,04	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
85	1,03	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,01	1,04	1,04	1,04	1,01
84	1,01	1,02	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99
83	1,00	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95
82	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
81	0,96	0,93	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
80	0,94	0,90	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84
79	0,91	0,87	0,85	0,84	0,84	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
78	0,89	0,84	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78	0,77	0,77	0,77
77	0,87	0,81	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74
76	0,84	0,78	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
75	0,82	0,75	0,72	0,71	0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,67
74	0,79	0,72	0,69	0,68	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64
73	0,76	0,69	0,66	0,65	0,64	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61
72	0,74	0,66	0,63	0,62	0,61	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58
71	0,71	0,63	0,60	0,59	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55
70	0,68	0,60	0,57	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,52
69	0,65	0,57	0,54	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
68	0,62	0,54	0,51	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
67	0,59	0,51	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,44
66	0,56	0,48	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41
65	0,52	0,45	0,43	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
64	0,49	0,42	0,40	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
63	0,46	0,39	0,37	0,36	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33
62	0,44	0,36	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
61	0,39	0,33	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
60	0,36	0,30	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25
59	0,32	0,27	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24
58	0,29	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
57	0,25	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
56	0,22	0,18	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
55	0,18	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
54	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
53	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
52	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
51	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Obs.: Para valores de Qs ou Qi negativos, considerar Ps ou Pi igual a 100 menos o valor de Ps ou Pi correspondente ao valor absoluto de Qs ou Qi.

Quando o valor obtido pelo cálculo do tratamento estatístico encontrar-se de forma intermediária entre o Ps e Pi, adotar o valor superior na tabela.

Tabela 2

Fator de Pagamento	Nível de Qualidade Requerido para nº de Amostras n														
	n 3	n 4	n 5	n 6	n 7	n 8	n 9	n 10 a n 11	n 12 a n 14	n 15 a n 18	n 19 a n 25	n 26 A n 37	n 38 a n 60	n 61 a n 200	n 201 a n
1,000	71	77	80	82	84	85	85	86	87	88	89	90	91	93	94
0,996	68	74	78	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	93
0,992	66	72	75	77	79	80	81	82	83	85	86	87	88	90	92
0,988	64	70	73	75	77	78	79	80	81	83	84	85	87	88	90
0,984	62	68	71	74	75	77	78	78	80	81	81	84	85	87	89
0,980	60	66	69	72	73	75	76	77	78	80	81	83	84	86	88
0,976	59	64	68	70	72	73	74	75	77	78	80	81	83	85	87
0,972	57	63	66	68	70	72	73	74	75	77	78	80	81	83	86
0,968	56	61	65	67	69	70	71	72	74	75	77	78	80	82	84
0,964	55	60	63	65	67	69	70	71	72	74	75	77	79	81	83
0,960	53	58	62	64	66	67	68	69	71	73	74	76	78	80	82
0,956	52	57	60	63	64	66	67	68	70	71	73	75	76	79	81
0,952	51	55	59	61	63	64	66	67	68	70	72	73	75	77	80
0,948	50	54	57	60	62	63	64	65	67	69	70	72	74	76	79
0,944	48	53	56	58	60	62	63	64	66	67	69	71	73	75	78
0,940	47	51	55	57	59	60	62	63	64	66	68	70	72	74	77
0,936	46	50	53	56	58	59	60	61	63	65	67	69	71	73	76
0,932	45	49	52	55	56	58	59	60	62	64	65	67	69	72	75
0,928	44	48	51	53	55	57	58	59	61	63	64	66	68	71	74
0,924	42	46	50	52	54	55	57	58	60	61	63	65	67	70	72
0,920	41	45	48	51	53	54	56	57	58	60	62	64	66	69	71
0,916	40	44	47	50	52	53	54	55	57	59	61	63	65	67	70
0,912	38	43	46	48	50	52	53	54	56	58	60	62	64	66	69
0,908	37	41	45	47	49	51	52	53	55	57	59	61	63	65	68
0,904	36	40	43	46	48	50	51	52	54	56	57	60	62	64	67
0,900	34	39	42	45	47	48	50	51	53	55	56	58	61	63	66

Obs.: Quando o valor obtido pelo cálculo do tratamento estatístico encontrar-se de forma intermediária no fator de pagamento, adotar o valor superior na tabela.

8.5. Controle Deflectométrico (Especial)

Em caráter complementar, para garantia de qualidade na execução do serviço, deverá ser procedida a determinação das deflexões elásticas, sobre a superfície acabada, segundo o Método DNER-ME 024/94, com o auxílio de viga Benkelman ou FWD (Falling Weight Deflectometer). Deverá ser executada pelo menos uma medida da deflexão máxima a cada 20 metros, alternando-se, aleatoriamente, entre os bordos (direito e esquerdo) e o centro da pista. As deflexões deverão ser medidas sobre as camadas intermediárias e de rolamento.

As deflexões obtidas sobre cada camada deverão ser inferiores ao valor considerado no dimensionamento do pavimento por análise mecânica constante do projeto. Os segmentos que apresentem valores superiores aos considerados no projeto deverão ser pesquisados individualmente, para se tentar definir a causa do aumento nos valores da deformabilidade elástica. Caso o aumento tenha sido causado por falha executiva ou uso de material inadequado, o serviço deverá ser refeito e corrigido o problema, antes da execução da camada subsequente.

9. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço será medido em volume (metros cúbicos), efetivamente aplicado, devendo contemplar todas as etapas do serviço concluído.

As espessuras da camada, para efeito de medição, serão as de projeto, confirmada a critério da ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS, através da extração de corpos-de-prova da pista.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual multiplicado pelo fator de pagamento obtido conforme descrito no item 8.4., e este pagamento consistirá remuneração única do serviço, incluindo o fornecimento, o transporte e a aplicação dos materiais, toda a mão-de-obra e encargos sociais incidentes, os equipamentos, as ferramentas, as despesas indiretas, as despesas fiscais e eventuais necessários à sua execução.

Anexo I – Modelo Planilha de Fator de Pagamento

APLICAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO PARA A DETERMINAÇÃO DO "FATOR DE PAGAMENTO"

Contrato (COLOCAR A NUMERAÇÃO)
Execução de (TIPO DE FAIXA - RODOVIA KM A ao B)

Empreiteira (NOME DO FORNECEDOR)
Data do serviço (PREENCHER COM DATA DE INÍCIO E FIM DO SERVIÇO)

DESCRIÇÃO		PARÂMETROS DE CONTROLE										LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS											
		GRANULOMÉTRICA (% que passa por peneira)										TEOR DE BETUME	GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	CONFORTO Ql (cont./km)	SEGURANÇA		GRANULOMETRIA E TEOR	GRAU DE COMPACTAÇÃO	MERLIN	VRD e HS			
FAIXA DE TRABALHO	LSE														VRD	HS (mm)	(Massa) Km	(Extraído) Km	Km	Km			
	LIE	Data																					
DADOS DA EMPREITEIRA																							
RESULTADOS ESTATÍSTICOS	nº Amostras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Média (X)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				
	Desvio Padrão (s)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				
ÍNDICE DE QUALIDADE	Qs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Qi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Ps (Tabela 1)																						
	PI (Tabela 1)																						
	NQR individual	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100				
NQR adotado																							
FATOR DE PAGAMENTO	Individual Calculado																						
	Final Adotado	REPROVADO																					