



**Departamento de
Estradas de
Rodagem do
Estado do Paraná
DER/PR**

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-PA 02/23

**PAVIMENTAÇÃO:
PREENCHIMENTO DE REBAIXOS DE CORTE EM
ROCHA**

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-PA 02/05
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: rebaixo, agregado,
compactação, corte

10 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de preenchimento de rebaixo de corte em rocha. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/23.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a especificação DER/PR ES-P 02/05 e as referências técnicas de aplicações recentes realizadas no país.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na seleção do produto e sua aplicação no preenchimento de rebaixos de cortes em rocha, em obras sob a jurisdição do DER/PR.

2 REFERÊNCIAS

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNER-ME 035/98	- Agregados – determinação da abrasão “Los Angeles”
DNER-ME 054/97	- Equivalente de areia
DNER-ME 083/98	- Agregados – análise granulométrica
DNER-ME 089/94	- Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio
DNIT IPR 700/97	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT-IPR 719/06	- Manual de Pavimentação
DNIT IPR 742/10	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÕES

3.1 Preenchimento de rebaixos de cortes em rocha é uma camada executada com material permeável e insensível à ação da água, com a função de regularizar a superfície resultante da extração do material rochoso e assegurar adequadas condições de drenagem às águas que eventualmente ascendam à plataforma.

3.2 A espessura do preenchimento de rebaixos de cortes em rocha deve se situar entre os limites definidos no “Álbum de Projetos-Tipo” do DER/PR.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 O preenchimento de rebaixo é empregado como camada de regularização da plataforma em cortes em rocha.
- 4.2 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
 - b) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
 - c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - d) em dias de chuva.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- 5.1.1 O preenchimento de rebaixos de cortes em rocha deve ser executado com um dos materiais a seguir discriminados:
- a) material do próprio corte: o material resultante de extração do próprio corte pode ser utilizado, desde que obedecidos os seguintes requisitos:
 - a.1) o material seja efetivamente de 3ª categoria, sendo vedado o emprego de fragmentos moles, macios ou de fácil desintegração, ou que contenham contaminações prejudiciais;
 - a.2) o diâmetro máximo de partículas individuais não supere a 5”;
 - a.3) exista disponibilidade e conveniência econômica de aplicar material pétreo, de diâmetro inferior a 2”, capaz de preencher os vazios resultantes do material graúdo e proporcionar adequadas condições de “travamento” à camada, após compressão.
 - b) brita corrida: o emprego de brita corrida, obtida a partir de britagem primária de rocha sã, deve ser efetuado com material que atenda aos seguintes requisitos:
 - b.1) ser constituído por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
 - b.2) o diâmetro o diâmetro máximo de partículas individuais não supere a 3”;
 - b.3) exista a granulometria do produto resultante apresente características drenantes e, simultaneamente, permita condições adequadas de densificação, face aos equipamentos de compressão empregados.

c) pedra Rachão:

- c.1) o agregado graúdo e o agregado utilizado como material de enchimento devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- c.2) o agregado graúdo deve ser obtido a partir de britagem primária de rocha sã, apresentando diâmetro máximo de partícula de 5", e granulometria preferencialmente do tipo homo métrico;
- c.3) o agregado para material de enchimento deve ser capaz de preencher os vazios resultantes do agregado graúdo, e proporcionar adequadas condições de "travamento" às camadas, após compressão;
- c.4) o agregado para material de enchimento pode ser obtido a partir de britagem secundária de rocha sã, com o emprego de uma ou mais frações de pedra britada, ou ainda, pelo uso de areia e brita. Em qualquer caso, a função de proporcionar adequado enchimento do agregado graúdo, sem comprometer as condições de permeabilidade da camada, deve ser atendida.

d) pedra Rachão, sem britagem:

- d.1) para os casos particulares de ocorrências de basaltos vítreos, é possível a obtenção do agregado graúdo especificado para "rachão" pela ação de lâmina e escarificador de trator de lâmina, ou por simples detonações. Nessas situações, o diâmetro máximo de partícula deve ser de 5", e as condições de forma, resistência e isenção de impurezas devem ser as mesmas especificadas no item c.1;
- d.2) o material de enchimento deve atender aos mesmos requisitos especificados nos itens c.3 e c.4.

5.2 Equipamentos

5.2.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.2.2 O equipamento básico para a execução do preenchimento de rebaixos em corte em rocha compreende as seguintes unidades:

a) com emprego de material do próprio corte:

- a.1) pá-carregadeira;
- a.2) trator de lâmina;
- a.3) motoniveladora;
- a.4) rolos compactadores tipo liso vibratórios pesado;
- a.5) ferramentas manuais diversas;
- a.6) compactadores portáteis vibratórios.

b) com emprego de brita corrida:

- b.1) pá-carregadeira;
- b.2) caminhões basculantes;
- b.3) motoniveladora pesada;
- b.4) rolos compactadores tipo liso vibratórios pesado;
- b.5) caminhão-tanque irrigador;
- b.6) compactadores portáteis vibratórios;
- b.7) ferramentas manuais diversas.

c) com emprego de Pedra Rachão ou de Pedra Rachão sem britagem:

- c.1) pá-carregadeira;
- c.2) caminhões basculantes;
- c.3) trator de lâmina;
- c.4) rolos compactadores tipo liso vibratórios pesado de rodas lisas;
- c.5) motoniveladora;
- c.6) compactadores portáteis vibratórios;
- c.7) ferramentas manuais diversas.

5.2.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

5.3 Execução

5.3.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

5.3.2 Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento "Informações e Recomendações de Ordem Geral", procedimentos a serem obedecidos pela executante e pela Fiscalização do DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

5.3.3 Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender aos limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pela Fiscalização do DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

5.3.4 Com emprego de material do próprio corte

- a) o material resultante da detonação, e que atenda às características especificadas em 5.1.1.a, é selecionado e estocado em área bastante próxima ao corte material resultante da detonação;
- b) eventuais fragmentos de tamanho excessivo, visíveis à superfície, devem ser removidos, ou submetidos à redução, seja através de "fogo secundário" e/ou processos manuais;
- c) o material selecionado é transportado e distribuído na área submetida ao rebaixamento de greide, através da ação de trator de esteira;

- d) ao se efetuar os procedimentos de verificação do greide e seção transversal necessários à obtenção da conformação geométrica prevista, podem ser necessários os seguintes serviços complementares:
- d.1) complementação da remoção de fragmentos de tamanho excessivo, visíveis à superfície (seleção complementar);
 - d.2) remoção de parte do agregado resultante de detonação (excesso de espessura);
 - d.3) adição de material resultante da detonação, para corrigir deficiência de material (espessura insuficiente). Opcionalmente, a correção de pequenas deficiências de espessura (menos do que 0,03 m) pode ser alcançada pelo emprego de agregado miúdo, desde que tal prática não leve ao comprometimento da obtenção de uma camada final homogênea, travada e adequadamente estável, sob o processo de compressão adotado.
- e) após a conformação do material à plataforma de projeto, segue-se a acomodação prévia, através de coberturas do rolo especificado, atuando sem vibração;
- f) o material de enchimento, o mais seco possível, é espalhado através de motoniveladora, em quantidade apenas suficiente para o preenchimento dos vazios superficiais do material resultante da detonação;
- g) a compactação enérgica da camada deve ser efetuada pela ação do rolo tipo liso vibratório pesado;
- h) a compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando no bordo mais baixo e progredindo no sentido do bordo mais alto da seção transversal, exigindo-se que em cada passada do equipamento seja recoberta, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida;
- i) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis vibratórios;
- j) o processo de compressão deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados.

5.3.5 Com emprego de brita corrida

- a) a brita corrida estocada no pátio da instalação de britagem é irrigada, revolvida e homogeneizada pela ação da pá-carregadeira;
- b) a brita corrida é carregada sobre caminhões basculantes pela ação da pá-carregadeira, transportada para a pista e descarregada diretamente dos basculantes sobre a superfície resultante do rebaixamento de greide;
- c) o espalhamento da brita corrida é efetuado pela ação da motoniveladora, procurando-se obter a conformação desejada para a plataforma;
- d) segue-se a compressão da camada, pela ação do rolo tipo liso vibratório pesado;
- e) nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida;

- f) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis vibratórios;
- g) durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento adicional da camada, mediante emprego do caminhão tanque irrigador;
- h) a compactação deve evoluir até que se obtenha o suficiente entrosamento da camada, avaliado através de inspeção visual;
- i) eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objeto de tratamento específico, removendo-se o material existente e substituindo-se por nova brita corrida, e/ou acrescentando-se agregado fino para promover o necessário travamento. Todos os pontos recompostos são submetidos a um novo processo de compactação.

5.3.6 Com emprego de rachão

- a) o agregado graúdo é carregado nos depósitos ou pátios de estocagem da instalação de britagem. A operação de carga deve ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados graúdos lamelares ou com excesso de finos;
- b) após o carregamento e o transporte por meio de caminhões basculantes, o agregado graúdo é descarregado sobre a superfície resultante do rebaixamento de greide, e espalhado pela ação do trator de esteiras;
- c) fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície, devem ser substituídos por agregado graúdo representativo e de boa qualidade;
- d) caso a verificação do greide e seção transversal indique deficiência de material, deve ser utilizado agregado graúdo para propiciar adequada conformação à plataforma;
- e) efetuadas as correções necessárias e previamente ao lançamento do material de enchimento, é procedida a acomodação do agregado graúdo através de coberturas do rolo tipo liso pesado, atuando sem vibração;
- f) o material de enchimento, o mais seco possível, é espalhado através de motoniveladora, em quantidade suficiente para preencher os vazios superficiais do agregado graúdo;
- g) a compactação é efetuada de forma enérgica, pela ação de rolo tipo liso vibratório pesado;
- h) nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e, nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida;
- i) a ocorrência de regiões com deficiência de finos deve ser corrigida, mediante uma segunda aplicação de material de enchimento;
- j) a compactação deve evoluir até se obter um bom entrosamento da camada, avaliado através de inspeção visual;
- k) eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objeto de tratamento específico, removendo-se o material existente e substituindo-o por novo material graúdo e de enchimento, adequadamente submetidos a processo de compactação;

- l) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis vibratórios.

5.3.7 Com emprego de rachão sem britagem

- a) o material resultante da detonação dos cortes em basalto vítreo é estocado em áreas próximas aos cortes, selecionando-se os fragmentos que atendam às condições especificadas em 5.1.1d;
- b) as operações executivas subsequentes devem obedecer ao preconizado nas alíneas "b" a "l" do item 5.4.4.

6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.) em especial quanto a:

- a) comprovar a regularidade da origem dos materiais de construção empregados, zelando para que licenças ambientais válidas sejam apresentadas previamente ao DER e observando o cumprimento dos condicionantes;
- b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamento de finos e outras providências para evitar assoreamento;
- c) adotar controle de processos erosivos de forma a impedir que sua evolução comprometa a integridade do patrimônio ou cause retrabalho ou danos a terceiros;
- d) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos da construção, inclusive providenciando a regularização de bota-foras.

6.2 Além destas recomendações, devem ser observadas integralmente aquelas indicadas no Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

7.1 Tendo em vista as características do serviço, o controle tecnológico do mesmo é efetuado em bases visuais, pela Fiscalização. Em particular, são avaliados os seguintes requisitos:

7.1.1 As características de forma, granulometria, e isenção de impurezas dos agregados empregados.

7.1.2 A eficiência das operações de homogeneização, travamento e compactação.

7.1.3 Verificação das condições de drenabilidade das águas de chuva incidentes na área

abrangida pelo rebaixo e do sistema de drenos executados, caso tenha sido necessário.

- 7.2 A critério da fiscalização do DER/PR, em especial quando houver dúvida quanto a qualquer das características dos agregados empregados, podem ser exigidos ensaios de granulometria (DNER-ME 83/98), durabilidade (DNER-ME 89/94), abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) e/ou equivalente de areia (DNER-ME 54/97).
- 7.3 Ainda a critério da fiscalização do DER/PR, pode ser solicitado a execução de prova de carga, mediante atuação do próprio equipamento de compressão, a baixa velocidade. Esta última verificação torna-se importante para rodovias com tráfego superior a 106 aplicações do eixo-padrão de 8,2 tf (USACE).
- 7.4 Compete à executante a realização dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 8.2 Compete à Fiscalização do DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na verificação das condições estabelecidas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Controle geométrico

Controle Geométrico	
Quantidade	Descrição da medida
Para cada 150 m² de pista:	
01	Relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, envolvendo no mínimo, cinco pontos da seção transversal
01	Determinação da largura da plataforma acabada, por medidas à trena

- 8.3 Verificação do acabamento da superfície: as condições de acabamento da superfície são apreciadas em bases visuais.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 Aceitação dos materiais
- 9.1.1 Agregados: os agregados utilizados são aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:
- a) os agregados utilizados sejam considerados satisfatórios em termos de forma, granulometria, isenção de impurezas ou contaminações e sanidade, com base em apreciação visual por parte da Fiscalização;

- b) a prova de carga efetuada, quando necessário, comprove o eficiente entrosamento dos agregados;
- c) em caso de ocorrerem suspeitas quanto a características dos agregados empregados, a Fiscalização deve definir critérios de aceitação, face aos ensaios programados.

9.2 Aceitação do controle geométrico

9.2.1 Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) quanto à largura da plataforma: não são admitidos valores inferiores aos previstos para a camada;
- b) quanto à espessura da camada acabada: não são admitidos valores individuais inferiores ao limite mínimo estabelecido (0,10 m);
- c) quanto às cotas de projeto: os valores individuais das cotas da camada acabada devem se situar na faixa de $- 0,03$ a $+ 0,03$ m, em relação às cotas de projeto.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

10.1 Os serviços executados e recebidos na forma descrita, são medidos em metros cúbicos de material aplicado e compactado, conforme o tipo, segundo a seção transversal de projeto.

10.2 No cálculo dos volumes, é considerada a média aritmética das espessuras obtidas através do controle geométrico, determinada para segmentos de no máximo 200 m.

10.3 Caso o valor médio obtido supere ao limite máximo padronizado no "Álbum de Projetos-Tipo" do DER/PR, é considerado o valor limite, para fins de medição.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.