

AO SENHOR PREFEITO DO MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO, ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

ILUSTRÍSSIMO SENHOR JAMES AYRES TORRES

Ref. Concorrência Pública Presencial nº 11/2026

ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no **CNPJ sob o número 51.231.403/0001-82**, estabelecida na **Rua Francisco Frischmann, nº 3370, Bairro Portão, Curitiba/PR**, neste ato representada por sua administradora, **KATIANA MORES**, brasileira, solteira, empresária, portadora da Cédula de Identidade nº 12C 3313456 SSP/SC e inscrita no CPF/MF sob o nº 045.639.579-25, por intermédio de sua representante legal devidamente constituídos, com fundamento na Lei nº 14.133/2021, apresentar **RECURSO ADMINISTRATIVO**, o que faz nos termos abaixo delineados.

1. DO RELATÓRIO

1.1. DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA PRESENCIAL Nº 011/2026 DO MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO/RS

O Município de Faxinalzinho/RS, por intermédio do Edital da Concorrência Pública Presencial nº 011/2026, deflagrou procedimento licitatório com o escopo de selecionar empresa especializada para a execução de obras de pavimentação ecológica. Este certame, norteado

pela Lei Federal nº 14.133/2021, previu como critério de julgamento a proposta de menor preço global, com a sessão pública de recebimento e abertura dos envelopes marcada para o dia 01 de setembro de 2026.

Ocorre que o memorial descritivo integrante do ato convocatório fixou especificações técnicas em estrita correspondência com o portfólio privativo da empresa *Diamond Solutions Provider Ltda.*, pessoa jurídica sediada em Chapecó/SC (CNPJ nº 10.913.792/0001-49), administrada por Robson Luís Puton, que promoveu alteração de seu quadro e objeto societário perante a JUCESC antes do certame.

Dá análise aos documentos lado a lado, verificou-se um conjunto relevante de coincidências técnicas, algumas normais porque a proposta da Diamond foi feita para atender ao edital, mas outras chamam a atenção porque os requisitos do memorial municipal coincidem com características que aparecem na própria documentação técnica anterior do produto “ECORoads” anexada pela Diamond.

Comparação dos principais pontos:

Elemento	Memorial do Município	Documentação/Proposta Diamond – ECORoads	Relevância
Natureza do produto	Líquido concentrado, orgânico, biológico, ecológico, biodegradável e multienzimático	ECORoads é apresentado como líquido concentrado, de formulação multienzimática, orgânica/biológica/ecológica	Muito alta
Solubilidade	Solúvel em água	Produto diluído em água antes da aplicação	Alta
Tecnologia enzimática	Estabilização orgânica e enzimática	Guia do ECORoads descreve fórmula multienzimática e ação enzimática	Muito alta
Sem solventes / materiais pesados	Exigido	Diamond afirma atendimento e junta documentação ambiental	Alta
Dosagem	1 litro para cada 25 m³ de solo	Guia original ECORoads traz literalmente a proporção “1 litro de ECORoads para cada 25 m³ de solo”	Extremamente alta
Profundidade	0,20 m	Guia orienta escarificação em aproximadamente 20-25 cm	Muito alta

Capacitação	Presencial, teórica e prática	Diamond afirma possuir equipe para capacitar e acompanhar integralmente a aplicação	Alta
Acompanhamento	Durante toda a aplicação	Diamond oferece acompanhamento presencial integral	Alta
Garantia	60 meses	Diamond assume exatamente 60 meses	Muito alta

A consumação dos atos de adjudicação e homologação sem a devida correção do certame impõe a invalidação jurisdicional dos atos decisórios para restaurar a higidez do procedimento licitatório.

A Concorrência Pública Presencial nº 011/2026 deflagrada pelo Município de Faxinalzinho padece de vício insanável de direcionamento, porquanto moldou o memorial descritivo às especificações exclusivas da empresa *Diamond Solutions Provider Ltda.*, violando a isonomia e a ampla competitividade.

É precisamente sobre a análise comparativa desses elementos que se ergue a alegação central de direcionamento indevido do certame.

A inclusão deliberada de exigências que guardam exata simetria com o portfólio da empresa vencedora configura manifesto desvio de finalidade do ato administrativo e contamina a validade material da licitação. Quando a Administração Pública utiliza seu poder regulamentar para afunilar o universo de participantes e pré-determinar o vencedor, viola a razão de existir da licitação pública. Na forma do art. 147 da Lei nº 14.133/2021 e do art. 2º, parágrafo único, "e", da Lei nº 4.717/1965, atos praticados com vício de motivo, objeto e desvio de finalidade são nulos de pleno direito, não produzindo efeitos válidos.

A premissa é que o **memorial descritivo da obra confirma ter sido elaborado em estrita correspondência com os documentos técnicos da empresa vencedora**, o que sugere um favorecimento explícito e, por conseguinte, uma potencial violação aos princípios da

isonomia, impessoalidade e competitividade, pilares norteadores da Lei nº 14.133/2021, vejamos:

Primeira coincidência mais forte: 25m³ por litro, este é um dos pontos mais relevantes.

O município estabeleceu, conforme *print* abaixo, que a dosagem: *1 litro de produto concentrado para cada 25m³ de solo tratado.*

E também:

Rendimento: 25m³ de solo tratado por litro.

Mais adiante, a própria memória de cálculo municipal utiliza exatamente essa relação: quantidade-base = volume de solo tratado dividido 25m³/L.

Agora vejamos o que aparece no Guia Geral de aplicação do Ecoroads, juntado pela Diamond: **“proporção de aplicação do Ecoroads – 1 litro de Ecoroads para cada 25m³ de solo”.**

Essa coincidência é muito mais relevante do que palavras genéricas como “ecológico” ou “biodegradável”. Porque não estamos falando apenas de uma qualidade do produto. Estamos falando de um **“parâmetro quantitativo específico de rendimento”**, que depois é utilizado pela Administração para calcular a quantidade a ser adquirida.

CNPJ 10.913.792/0001-49



4. Quantitativos e memória de cálculo

A proposta se refere aos quantitativos, prazos e condições constantes na documentação anexa ao Edital, especialmente Memorial descritivo e Planilha orçamentária.

Parâmetro	Critério	Valor
Extensão	Trecho definido	2.060 m
Largura da pista	Seção prevista	6,00 m
Área de intervenção	2.060 m x 6,00 m	12.360m²
Profundidade tratada	Camada prevista	0,20 m
Volume de solo	Área x profundidade	2.472 m³
Produto concentrado	Quantidade contratada	100 litros
Entregas associadas	Escopo integrado	Capacitação e acompanhamento técnico

*Fórmula de referência: quantidade-base de produto = volume de solo tratado ÷ 25 m³/L.

Planilha constante no memorial descritivo 11/2026

Os quantitativos foram definidos com base nos parâmetros técnicos e dimensionais estabelecidos pela Administração Municipal, considerando rendimento de 25 m³ de solo tratado por litro de produto concentrado.

Parâmetro	Critério	Valor
Extensão	Trecho definido	2.060 m
Largura da pista	Seção prevista	6,00 m
Área de intervenção	2.060 m x 6,00 m	12.360m²
Profundidade tratada	Camada prevista	0,20 m
Volume de solo	Área x profundidade	2.472 m³
Produto concentrado	Quantidade contratada	100 litros
Entregas associadas	Escopo integrado	Capacitação e acompanhamento técnico

*Fórmula de referência: quantidade-base de produto = volume de solo tratado ÷ 25 m³/L.

E se não bastasse as informações, literalmente iguais acima, ainda foi objeto de parâmetro o cálculo.

Segunda coincidência forte: profundidade de tratamento: O Município estipulou uma camada de: “**0,20 m de profundidade**”, no guia técnico original do ECORoads, na etapa de aplicação, consta: “Rasgue os materiais do solo até uma profundidade mínima de 20 cm–25 cm.” Novamente, isoladamente 20 cm pode ser um parâmetro de engenharia normal mas combinado com: “25 m³/L + produto multienzimático + líquido concentrado + não iônico + determinado conjunto de equipamentos”, a coincidência começa a ficar muito mais particularizada.

Há, portanto, uma correspondência não só com o produto, mas com “**o método executivo recomendado pelo fabricante**”.

Terceira coincidência forte: O Município não ficou apenas em “produto ambientalmente sustentável”, ele reuniu uma longa cadeia de características: “orgânico + biológico + ecológico + biodegradável + multienzimático + não iônico + solúvel em água + sem reagentes químicos + não tóxico + não poluente + não corrosivo + não sintético + não inflamável + sem solventes + sem materiais pesados”.

Já o material técnico do ECORoads apresenta justamente o produto como:

- * fórmula multienzimática;
- * orgânica;
- * não tóxica;
- * não corrosiva;
- * não combustível;

- * diluída em água;
- * ambientalmente segura;
- * de origem biológica.

A Ficha de Informações de Segurança juntada pela Diamond também apresenta o ECORoads como produto sem classificação relevante de inflamabilidade, com transporte não classificado como perigoso e composição predominantemente aquosa/orgânica.

Aqui está um argumento interessante: **“não é apenas uma característica isolada que coincide; é um “pacote” muito específico de características”**.

Ou seja, em nenhum momento esses parâmetros foram estabelecidos pela administração técnica da prefeitura, como faz acreditar o memorial descritivo, isso porque, pela análise dos documentos apresentados pela parte vencedora, tais parâmetros são parâmetros técnicos do próprio fabricante do produto vencedor.

O direcionamento técnico praticado no certame afronta a legalidade administrativa e impõe o desfazimento de todos os atos decisórios dele decorrentes. A Concorrência Pública Presencial nº 011/2026 é nula por violação à isonomia e à competitividade, impondo-se a desconstituição dos atos de julgamento, classificação, adjudicação e homologação.

2. DA SIMILARIDADE ENTRE O MEMORIAL DESCRITIVO E OS DOCUMENTOS TÉCNICOS DA EMPRESA VENCEDORA

A controvérsia central que se desdobra da análise documental reside exatamente e na **expressiva semelhança entre o memorial descritivo da obra de pavimentação ecológica e os documentos técnicos apresentados pela empresa que sagrou-se vencedora** na Concorrência Pública Presencial nº 011/2026.

A posse de cópias integrais e devidamente autenticadas dos documentos técnicos da empresa vencedora, compreendendo o memorial

descritivo, confere à Eccobras Comércio e Serviços Ltda, a base para sustentar a alegação de que o edital, ao apresentar um memorial descritivo idêntico aos documentos de um licitante específico, pode ter sido indevidamente direcionado.

Tal cenário suscita profundas apreensões quanto à salvaguarda dos pilares que sustentam os processos licitatórios na Administração Pública, mormente os princípios da isonomia, da impessoalidade e da necessidade imperativa de assegurar um ambiente competitivo equânime.

No memorial descritivo, consta:

MEMORIAL DESCRITIVO ESTRADA FAXINALZINHO – ERVAL GRANDE – TRECHO COM PASSEIO Fornecimento de produto líquido estabilizante orgânico e enzimática de solo, para pavimentação ecológica, com capacitação presencial e acompanhamento técnico durante toda a aplicação, e materiais e insumos para aplicação de tachas refletivas e de piso tátil nas áreas laterais de passeio.
--

A constatação de um memorial descritivo que reproduz, em essência, os documentos técnicos de um determinado licitante, configura uma afronta direta ao princípio da isonomia, visto que tal prática confere uma vantagem manifesta e não justificada ao licitante cujos documentos serviram de base para a formulação do próprio edital.

Essa circunstância, por conseguinte, restringe severamente a concorrência, uma vez que outros potenciais interessados não dispuseram da oportunidade de apresentar suas propostas em condições de igualdade.

Ademais, a referida similaridade documental pode, em última análise, denotar uma deficiência significativa na fase de controle de legalidade e de análise técnica do procedimento licitatório.

A Lei nº 14.133/2021 exige que o processo de contratação seja devidamente instruído com pareceres técnicos e jurídicos que atestem o

cumprimento dos preceitos legais. A ausência de uma avaliação crítica aprofundada do memorial descritivo, que poderia ter revelado sua origem e o potencial direcionamento, pode indicar uma fragilidade nos mecanismos de controle interno da Administração Pública, comprometendo a integridade do processo.

3. DA NECESSIDADE DE APURAÇÃO DAS IRREGULARIDADES E DAS POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

A constatação de que o memorial descritivo da obra de pavimentação ecológica exibe uma identidade com os documentos técnicos apresentados pela empresa que saiu vitoriosa no certame levanta a fortíssima suspeita de que uma conduta irregular, passível de ser tipificada como uma infração administrativa, tenha ocorrido, com severas repercussões sob a égide da Lei nº 14.133/2021.

A elaboração de um edital que apresenta um memorial descritivo idêntico aos documentos técnicos de um licitante específico pode ser interpretada como uma frontal violação aos princípios da isonomia e da impessoalidade, insculpidos no artigo 5º da Lei nº 14.133/2021.

Ao conferir, desde o início, uma vantagem prévia e indevida a um determinado participante, a Administração Pública compromete fatalmente a objetividade do julgamento e a competitividade do certame, que são, inequivocamente, objetivos fundamentais do processo licitatório, conforme delineado no artigo 11 da mesma norma.

A circunstância de a Eccobras Comércio e Serviços Ltda, não ter formalizado uma impugnação prévia ao edital não esvazia, de forma alguma, a análise da irregularidade ora em comento.

A descoberta da potencial irregularidade, como relatado, ocorreu de maneira concreta e efetiva no momento da elaboração do recurso administrativo, ocasião em que teve acesso irrestrito aos documentos da empresa vencedora e pôde realizar a necessária confrontação.

O artigo 164 da Lei nº 14.133/2021, de forma clara e inequívoca, confere legitimidade a qualquer pessoa para impugnar o edital em virtude de irregularidades, e a identificação de uma conduta que configure direcionamento indevido, por sua natureza, pode manifestar-se em qualquer fase do processo.

Caso a irregularidade ou o direcionamento indevido sejam devidamente comprovados, as implicações podem ser, sem dúvida, de magnitude considerável.

A Administração Pública, por imperativo legal, detém o dever de anular o ato que deu origem à irregularidade, conforme estipula o artigo 71, III da Lei nº 14.133/2021. Ademais, a empresa que se sagrou vencedora, bem como os agentes públicos que, de alguma forma, participaram da prática da irregularidade, poderão estar sujeitos às sanções mais severas previstas na legislação, as quais englobam desde multas pecuniárias até a suspensão temporária de participar de licitação e a declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, em conformidade com o disposto no artigo 155 e seguintes da Lei nº 14.133/2021.

A caracterização dessa irregularidade, em sua vertente mais grave, pode, inclusive, configurar crime contra a licitação, com as consequentes sanções penais aplicáveis.

A análise meticulosa e aprofundada de todos os documentos pertinentes, bem como das circunstâncias que envolveram a elaboração do memorial descritivo, são passos indispensáveis para que se possa determinar com exatidão a natureza da conduta e as suas respectivas consequências jurídicas.

4. DOS PEDIDOS

Diante de todo o exposto, comprovada a violação ao **direito líquido e certo** da Recorrente e a manifesta ilegalidade do certame 11/2026, a **ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA** requer:

a) o recebimento e o processamento do presente recurso administrativo em seu **efeito suspensivo**, nos exatos termos do **artigo 168 da Lei nº 14.133/2021**, para o fim de sustar imediatamente todos os efeitos do edital 11/2026, impedindo a adjudicação até a decisão final desta autoridade superior;

b) Caso seja constatada ilegalidade insanável capaz de comprometer a competitividade, a isonomia ou o julgamento objetivo, **o reconhecimento da nulidade dos atos viciados e, se for o caso, a anulação da licitação, nos termos do art. 71, inciso III e § 1º, da Lei nº 14.133/2021;**

c) A apuração da origem e da justificativa técnica das especificações constantes do memorial descritivo, especialmente da dosagem de 1 litro para cada 25 m³ de solo, da profundidade de tratamento, do conjunto cumulativo de características do produto, dos equipamentos, da garantia e dos demais parâmetros apontados na comparação documental;

d) Que a decisão administrativa enfrente, de forma expressa e motivada, os principais pontos técnicos e jurídicos suscitados neste recurso, especialmente as coincidências quantitativas e cumulativas indicadas

e) A juntada e a consideração de todos os documentos e provas que acompanham esta peça, bem como a produção de novas provas caso se mostrem necessárias para a plena instrução do feito.

Termos em que pede deferimento.

Curitiba/PR, 04 de setembro de 2026

KATIANA
MORES

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.09.04
14:21:47 -03'00'

ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA

KATIANA MORES



PROPOSTA COMERCIAL

Chapecó (SC), 20 de agosto de 2026.

Ao Município de
Faxinalzinho (RS)

A/C Comissão de Licitações

Ref. **Processo licitatório 010/2026 – Concorrência pública presencial**

Prezado(a) Senhor(a) Presidente e membros da Comissão:

Apresentamos neste documento nossa proposta como solução para a demanda do seu Município e atendimento ao objeto constante em Edital e requisitos do Memorial Descritivo e/ou Termo de Referência. Nela consta nossa qualificação jurídica e os devidos registros e inscrições, especificações e caracterização da solução, produto ou material, o preço, as declarações obrigatórias e exigidas conforme o edital, e referências à documentação técnica, quando for o caso.

1. Qualificação da Proponente

DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA. é pessoa jurídica de direito privado, de CNPJ 10.913.792/0001-49, com sede na Rua Achilles Tomazelli – E, 1291, Bairro Santa Maria, Chapecó (SC), CEP 89.812-143, por seu representante legal ROBSON LUIS PUTON, brasileiro, solteiro, contador de CRC/SC 19.392/O-0, advogado de OAB/SC 34.357-9, de RG/SC e CPF 693.412.069-87, nascido em 02/04/1971, de mesmo endereço da sede acima indicado, e-mail robson.puton@diamondsp.com.br, telefone (49) 99108-7110.

- Razão social: DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA.
- CNPJ: 10.913.792/0001-49
- Inscrição Estadual: 264516206
- Inscrição Municipal: 35774
- Inscrição CREA: SC 234014-3
- Endereço: Rua Achilles Tomazelli – E, 1291, Bairro Santa Maria, CEP 89.812-143, Chapecó (SC).
- Representante legal: Robson Luis Puton
- Telefone: (49) 99108-7110
- e-mail: robson.puton@diamondsp.com.br
- Responsável técnico e instrutor: Daniel Eduardo Bet
- Inscrição CREA: SC 74876-2 e RNP-CONFEA 2500150224
- Vínculo com a Diamond: Contrato de prestação de serviços registrado no CREA-SC.
- Banco: 756 Sicoob | Agência: 3326 | Conta corrente: 10.917-7 | Pix: 10.913.792/0001-49

[Handwritten signature]
1

A DIAMOND® é empresa especializada para execução das obras de pavimentação ecológica, atuando no mercado com tecnologia enzimática orgânica para estabilização de solo em pavimentações de estradas vicinais, pistas de aviação, pátios industriais e áreas de confinamento bovino.

Nossa tecnologia atua diretamente no solo local, aumentando sua resistência, densidade e durabilidade de forma eficiente, econômica e 100% ecológica, sem a adição de reagentes, óleos, ácidos ou qualquer contaminante, preservando o meio ambiente e permitindo dispensar a necessidade de materiais externos como cascalho, brita, insumos de asfalto e reagentes químicos.

Sendo uma solução já extremamente testada, comprovada e consolidada através da aplicação em dezenas de países e atendendo diversas necessidades, reduz os custos de construção de estradas em até 60% em relação aos métodos convencionais, suportam pesadas cargas e têm alta durabilidade estrutural comprovada.

2. Do objeto do edital

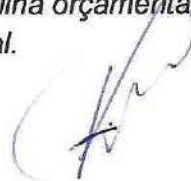
A DIAMOND® é empresa especializada para execução das obras de pavimentação ecológica, utilizando produto líquido concentrado estabilizante de solo ECORoads®, natural, impermeável, não tóxico, não corrosivo, não inflamável, sem adição de reagentes, isento de solventes e ou materiais pesados, com estabilidade química a céu aberto, compatível para aplicação em estrada. A licitante fornece material e tem competência para realizar capacitação e acompanhamento técnico para a execução da obra, conforme a documentação associada a este edital.

As máquinas, equipamentos e servidores necessários à execução das obras serão disponibilizados pelo Município.

Adicionalmente, por constar no Memorial Descritivo, parte integrante do edital, serão fornecidos materiais e insumos (argamassa colante AC-III) para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas.

Por fim, a DIAMOND® disponibilizará, em tempo integral durante a execução das obras, profissional técnico com competência para capacitar, orientar e acompanhar a execução das obras, atendendo totalmente o disposto no edital.

"1. DO OBJETO. O objeto desta licitação é a contratação de empresa especializada para execução das obras de pavimentação ecológica, com produto natural, impermeável, não tóxico, não corrosivo, não inflamável, sem adição de reagentes, isento de solventes e ou materiais pesados, com estabilidade química a céu aberto, de parte de estrada municipal, com fornecimento de material, capacitação e acompanhamento técnico para a execução da obra, tudo conforme ... os memoriais descritivos, projetos arquitetônicos, planilha orçamentária, planilha proposta, ... e minuta de contrato que integram o presente edital.


2

Obs.I: As máquinas, equipamentos e servidores necessários a execução das obras serão disponibilizados pelo Município.

Obs.II: O licitante vencedor deverá disponibilizar os materiais a serem aplicados no solo necessários a execução da obra, assim como disponibilizar, em tempo integral durante a execução das obras, pessoal técnico capacitado para capacitar, orientar e acompanhar a execução das obras."

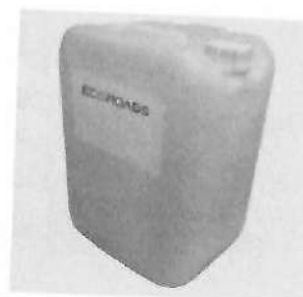
3. O produto estabilizador de solo, materiais e insumos ofertados

Produto: ECORoads®

Fabricante/desenvolvedor: TerraFusion International, Inc.

Distribuição/importação no Brasil: Cap Trade Brasil
Comércio Exterior e Distribuição Ltda.

Ofertante: Diamond Solutions Provider Ltda.



Galão de 20 litros

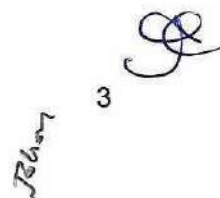
O ECORoads® é um produto líquido concentrado estabilizante de solo, de formulação multienzimática baseada em biomassa, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, não sintético, não inflamável, não perigoso, não iônico, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto, destinado à estabilização de solos para vias e áreas não pavimentadas, bases e sub-bases.

Adequado ao tratamento de solo de via não pavimentada, possui características ecológicas tecnicamente comprovadas e certificadas, não contendo nem sendo a ele adicionados quaisquer reagentes, óleos, derivados de petróleo, ácidos fortes, sulfato de alumínio, polímeros sintéticos, plásticos ou resinas acrílicas.

É um produto líquido concentrado, homogêneo, destinado à diluição em água e mistura em campo, para estabilização de solo orgânica e enzimática, promovendo aglutinação, impermeabilização e melhoria das suas propriedades físicas e mecânicas.

Todas as especificações são devidamente comprovadas conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambientes, incluindo ficha técnica de composição do produto), Atestado técnico de desempenho, Certificação internacional de produto de base biológica, e Guia geral de aplicação anexos.

4. Quantitativos e memória de cálculo



3

A proposta se refere aos quantitativos, prazos e condições constantes na documentação anexa ao Edital, especialmente Memorial descritivo e Planilha orçamentária.

Parâmetro	Critério	Valor
Extensão	Trecho definido	585 m
Largura da pista	Seção prevista	6,00 m
Passeios	1,20 m de cada lado	2,40 m
Largura total	Pista e passeios	8,40 m
Área de intervenção	585 m x 8,40 m	4.914 m ²
Profundidade tratada	Camada prevista	0,20 m
Volume de solo	Área x profundidade	983 m ³
Produto concentrado	Quantidade contratada	40 litros
Entregas associadas	Escopo integrado	Capacitação e acompanhamento técnico

*Fórmula de referência: quantidade-base de produto = volume de solo tratado ÷ 25 m³/L.

Em relação ao passeio e aplicação de piso tátil e tachas refletivas, o dimensionamento é:

Item	Dimensões	Quantidade
Piso tátil alerta	25 cm X 25 cm	40 un
Piso tátil direcional	25 cm X 25 cm	5.148 un
Tacha refletiva amarela	10 cm X 8 cm X 2 cm	161 un
Tacha refletiva vermelha/branca	10 cm X 8 cm X 2 cm	322 un
Argamassa AC-III	Saco de 20 Kg	150 sc





5. A proposta de preço

A proposta de preço segue anexa, no modelo de planilha anexo ao edital.

Validade da proposta: 65 dias, contados a partir da apresentação.

Prazo de entrega: conforme edital.

Condições de pagamento: conforme edital.

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
gov.br ROBSON LUIS PUTON
Data: 29/08/2026 16:19:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Robson Luis Puton,
Representante legal.



Robson



5



DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA.

PROPOSTA - EDITAL 10/2026 - PAVIMENTAÇÃO ECOLÓGICA TRECHO COM PASEIO						Custo Global (com BDI)	399.999,30	Custo Global (com BDI)	399.999,30	BDI DIF
TP	ITEM	DESCRIÇÃO DO PRODUTO OU SERVIÇO	MEMÓRIA DE CÁLCULO CAMPO LIVRE	QTD	UND	CUSTO UNIT REFERÊNCIA	CUSTO UNIT PROPOSTO	CUSTO TOTAL (SEM BDI)	PREÇO TOTAL (COM BDI)	ABC
A	01	PRODUTO OU SERVIÇO		585	m			399.999,30		
Produto	01.01	Solução líquida concentrada de estabilização orgânica e multienzimática de solo	Para 585 m X 8,40 m, sendo 4.914 m ² e 983 m ³ - Inclusos capacitação, suporte, acompanhamento técnico durante toda a aplicação, e garantia de 60 meses.	40,00	litro	7.427,25	7.425,25	297.010,00	297.010,00	A
Produto	01.02	Piso tátil alerta concreto amarelo	25 cm X 25 cm X 2,5 cm	40,00	un	16,31	16,25	650,00	650,00	B
Produto	01.03	Piso tátil direcional concreto amarelo	25 cm X 25 cm X 2,5 cm	5.148,00	un	16,31	16,25	83.655,00	83.655,00	B
Produto	01.04	Tachas refletivas amarelas	10 cm X 8 cm X 2 cm	161,00	un	17,16	17,10	2.753,10	2.753,10	B
Produto	01.05	Tachas refletivas vermelhas/brancas	10 cm X 8 cm X 2 cm	322,00	un	17,16	17,10	5.506,20	5.506,20	B
Produto	01.06	Argamassa AC-III 20 Kg	Todos os itens com frete incluso.	150,00	saco	70,03	69,50	10.425,00	10.425,00	B

Chapecó (SC), 20 de agosto de 2026.

Documento assinado digitalmente
ROBSON LUIS PUTON
Data: 27/08/2026 20:30:0300
Verifique em <https://validar.ft.gov.br>



Robson Luis Puton,
Representante legal.

DECLARAÇÕES OBRIGATÓRIAS – FASE DA PROPOSTA

Chapecó (SC), 20 de agosto de 2026.

Ao Município de

Faxinalzinho (RS)

A/C Comissão de Licitações

Ref. **Processo licitatório 010/2026 – Concorrência pública presencial**

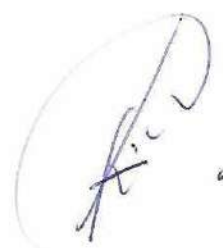
Prezado(a) Senhor(a) Presidente e membros da Comissão:

A DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA., pessoa jurídica de direito privado, de CNPJ 10.913.792/0001-49, com sede na Rua Achilles Tomazelli – E, 1291, Bairro Santa Maria, Chapecó (SC), CEP 89.812-143, por seu representante legal **ROBSON LUIS PUTON**, brasileiro, solteiro, contador de CRC/SC 19.392/O-0, advogado, OAB/SC 34.357-9, de RG/SC e CPF 693.412.069-87, nascido em 02/04/1971, residente e domiciliado na Rua Achilles Tomazelli – E, 1291, Bairro Santa Maria, CEP 89.812-143, Chapecó (SC), telefone (49) 99108-7110, e-mail robson.puton@diamondsp.com.br, **declara expressamente que**, para os fins do certame, sob as penas da lei e nos limites do edital:

- a) concorda com o prazo e as condições de pagamento estabelecidos no edital, em seu item 17;
- b) assume inteira responsabilidade pela efetiva execução do objeto licitado, e efetuará de acordo com as especificações e instruções do edital e seus anexos, adequado à legislação vigente;
- c) concorda com o prazo mínimo de validade da proposta que é de 60 (sessenta dias), contados da data estipulada para sua entrega, e confirma que sua proposta permanecerá válida pelo prazo de 65 dias, contados da data estipulada para entrega, superando o mínimo do edital;
- d) a proposta comercial compreende a integralidade dos custos necessários ao cumprimento das obrigações legais e contratuais exigíveis, especialmente para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes, conforme disposto no § 1º do art. 63º da Lei 14.133/2021;
- e) concorda com o prazo de entrega, discriminado no edital, em seu item 11;
- f) que atende aos requisitos legais para usufruir do tratamento favorecido previsto nos arts. 42 a 49 da Lei Complementar nº 123/2006, observado o disposto no art. 4º da Lei nº 14.133/2021.

Documento assinado digitalmente
gov.br ROBSON LUIS PUTON
Data: 29/08/2026 17:29:04-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

ROBSON LUIS PUTON,
Representante legal



1

PROPOSTA TÉCNICA
CUMPRIMENTO DAS EXIGÊNCIAS DO MEMORIAL DESCRITIVO

Chapecó (SC), 20 de agosto de 2026.

Ao Município de
Faxinalzinho (RS)
A/C Comissão de Licitações
Ref. **Processo licitatório 010/2026 – Concorrência pública presencial**

Prezado(a) Senhor(a) Presidente e membros da Comissão:

O Memorial Descritivo expressamente exige que a proposta seja acompanhada da documentação técnica do produto, declarações e outras informações, as quais são parte complementares deste documento.

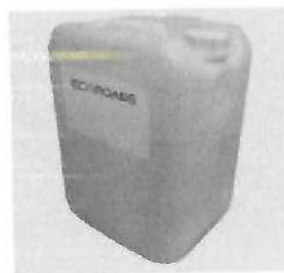
1. O produto estabilizador de solo, materiais e insumos ofertados

Produto: ECORoads®

Fabricante/desenvolvedor: TerraFusion International, Inc.

Distribuição/importação exclusiva no Brasil: Cap Trade Brasil Comércio Exterior e Distribuição Ltda.

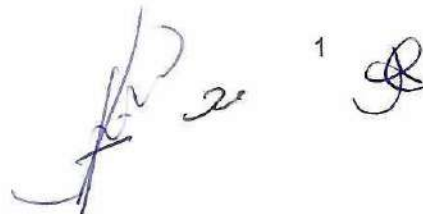
Ofertante: Diamond Solutions Provider Ltda.



Galão de 20 litros

A DIAMOND® fornece produto líquido concentrado estabilizante de solo ECORoads®, de formulação multienzimática baseada em biomassa, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não iônica, não corrosivo, não sintético, não inflamável, não perigoso, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto, destinado à estabilização de solos para vias e áreas não pavimentadas, bases e sub-bases.

1



Adicionalmente, A DIAMOND® fornece materiais e insumos para aplicação em áreas de passeio ou calçadas urbanas, como piso tátil alerta, piso tátil direcional, tachas refletivas e argamassas colantes para fixação.

Também tem competência e corpo técnico para realizar capacitação e orientação presencial e acompanhamento técnico em obra, oferecendo suporte remoto, assistência técnica e garantia.

2. Nossa oferta atende plenamente aos requisitos principais do memorial descritivo

Todas as especificações do ECORoads acima evidenciadas e comprovadas conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), Atestado técnico de desempenho e Guia geral de aplicação anexos, atendem totalmente aos requisitos constantes no preâmbulo e no Objeto do Memorial Descritivo:

Preâmbulo: "Fornecimento de produto líquido estabilizante orgânico e enzimática de solo, para pavimentação ecológica, com capacitação presencial e acompanhamento técnico durante toda a aplicação, e materiais e insumos para aplicação de tachas refletivas e de piso tátil nas áreas laterais de passeio.

TRECHO COM PASSEIO BILATERAL – 4.914 m² (Extensão 585 m x Largura 8,40 m)"

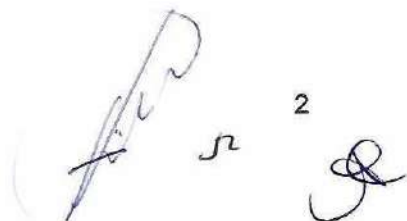
✓ Comprovação de atendimento à exigência conforme Proposta comercial e item 1 acima.

...
"3.1. ... fornecimento de solução técnica destinada à pavimentação ecológica, ... de produto líquido concentrado estabilizante de solo, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável e multienzimática, não iônica, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, não sintético, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto."

✓ Comprovação de atendimento conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), Atestado técnico de desempenho, Certificado de produto de base biológica e Guia geral de aplicação anexos.

"3.2. ... adequado ao tratamento de solo de via não pavimentada e possuir características ecológicas tecnicamente comprovadas, devendo ser descartados produtos ofertados que contenham óleos ou derivados de petróleo, ácidos fortes (como o sulfônico), polímeros sintéticos, plásticos ou resinas acrílicas..."

✓ Adequação comprovada por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos. ECORoads® não contém qualquer um dos elementos químicos, aditivos ou reagentes citados, conforme FIS – Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto, anexa).



2

"3.3. O produto deverá apresentar rendimento igual ou superior a 25m³ de solo tratado por litro, e capacidade de elevar o ISC/CBR acima de 80% e sua resistência mecânica após o período de cura".

- ✓ Adequação comprovada por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos.

"3.5. O processo de aplicação da solução atende à determinação do memorial descritivo, de modo que exige apenas máquinas e equipamentos básicos como: motoniveladora ou patrola com escarificador, trator com grade de discos do tipo gobbi, caminhão-pipa e água com barra espargidora, rolo compactador liso, e eventualmente retroescavadeira e caminhão-caçamba para retirada de material pétreo.

6. ... • compatibilidade com equipamentos usuais de manutenção viária, inclusive caminhão-pipa, motoniveladora, trator, grade de discos e rolo compactador".

- ✓ O processo de aplicação do ECORoads® exige máquinas e equipamentos como as indicadas no Memorial descritivo, conforme Relatório técnico de engenharia e Guia geral de aplicação anexos.

"3.6. A oferta deverá incluir capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses para a solução estabilizadora de solo."

- ✓ A DIAMOND® realizará capacitação presencial, acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, além de dar suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses para a solução estabilizadora de solo a partir da data de fornecimento, conforme itens 8 e 10 adiante.

"3.7. Adicionalmente, deverão ser fornecidos materiais e insumos para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas."

- ✓ Serão fornecidos materiais e insumos dimensionados e especificados no Memorial Descritivo, conforme Proposta comercial e item 1 acima.

3. Nossa oferta atende plenamente o escopo de fornecimento do memorial descritivo

Estão, nesta oferta, inclusas todas as entregas previstas no item 4.1. do Memorial Descritivo:

"• Produto líquido concentrado, em embalagens originais, lacradas, identificadas e rastreáveis por lote; • Frete e entrega no local indicado pela Administração; • Ficha técnica, FDS/FISPQ ou documento de segurança equivalente, manual de aplicação, orientação de armazenamento e certificado de garantia; • Documentação técnica que comprove as características ecológicas,

ambientais e de desempenho declaradas; • Treinamento operacional teórico e prático para os servidores e operadores indicados pelo Município; • Acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação e suporte durante o período de garantia; • Relatórios de treinamento, visitas, ocorrências, recomendações e conclusão do acompanhamento técnico; • Materiais e insumos para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas."

- ✓ Escopo de fornecimento atendido por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos, FIS – Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto, e demais itens deste documento e da Proposta comercial.

4. Nosso produto atende totalmente as especificações técnicas do memorial descritivo

O ECORoads® é adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água, e será fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo, atendendo as exigências quanto à forma física, finalidade e aplicação previstas no item 5 do memorial descritivo.

"5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO – Em relação à solução estabilizadora de solo, o produto deverá ser fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo. Deverá ser adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água."

- ✓ Cumprimento de exigência comprovado por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos.

Especialmente esses documentos técnicos anexos, como a FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), o Atestado técnico de desempenho, o Relatório Técnico de Engenharia, e o Guia geral de aplicação, comprovam todo o disposto a seguir, que são características exigidas e constantes no Memorial descritivo:

- ✓ O produto também atende as demais exigências de compatibilidade, segurança e características ambientais, rastreabilidade, dosagem e rendimento de 25 m³/litro, diluição, validade mínima e garantia técnica, definidas no quadro do item 5 do memorial descritivo.
- ✓ O rendimento do estabilizador de solo ECORoads® é igual ou superior a 25 m³ (vinte e cinco metros cúbicos) de solo tratado por litro, e tem capacidade de elevar o ISC/CBR (Índice de Suporte Califórnia ou *California Bearing Ratio*) acima de 80%, elevando sua resistência mecânica após o período de cura, conforme laudos, atestados e relatórios técnicos anexos.

- ✓ Aplicável para o tratamento de solos naturais em camadas de subleito, tanto para sub-base, base ou camadas de rolamento, a solos com fração fina/coesa adequada, ECORoads® é compatível com solos arenosos, argilosos ou siltosos, condicionada à avaliação prévia e recomendação técnica.
- ✓ Sua atuação ocorre por melhoria da interação e compactação das partículas e redução da afinidade do solo com água, com ganhos de densidade, resistência e estabilidade frente à ação da água, condicionados ao solo, dosagem, umidade, compactação e cura.
- ✓ ECORoads® possui capacidade significativa de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material.
- ✓ Além disso, por servir de sub-base e base com adequado suporte à carga, pode receber revestimento posterior, inclusive solução de pavimentação asfáltica, quando o projeto e respectivo dimensionamento assim determinar.

5. Nossa oferta atende plenamente aos requisitos ecológicos e ambientais

A solução não contém qualquer componente perigoso ou que gere impacto ambiental, sendo adequado à aplicação em estradas rurais, inclusive próximas ou integrantes de áreas de cultivo agrícola ou criação de animais, sendo inerte para plantas, animais, seres humanos, áreas de preservação ambiental, nascentes e cursos d'água.

"6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS E AMBIENTAIS: ...: • apresentação líquida concentrada, homogênea e solúvel em água; • destinação ao tratamento de subleito, sub-base, base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas; • tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados; • capacidade comprovada de contribuir para melhoria da coesão, estabilidade, densidade, resistência e capacidade de suporte da camada tratada; • capacidade de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material;"

- ✓ Conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambientes, incluindo ficha técnica de composição do produto) e Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos, o ECORoads® atende a todos os requisitos de características ecológicas e ambientais exigidos no memorial descritivo.

6. Forma de apresentação da solução conforme Memorial Descritivo

Conforme a Proposta e item 1 acima, o ECORoads® será entregue no local indicado pela Administração na forma de produto líquido concentrado, em embalagem original de 20 litros cada uma, íntegra, lacrada, ou fracionada quando for o caso, identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, rastreável por lote, validade com indicação de condições de armazenamento, acompanhada de nota fiscal e com frete por conta da licitante, conforme definição da Administração no memorial descritivo:

“• embalagem original, íntegra, lacrada e identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, lote, fabricação, validade e condições de armazenamento.”

7. Nossa oferta contém documentação técnica obrigatória conforme memorial descritivo

São documentos técnicos obrigatórios previstos no memorial descritivo:

“7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA OBRIGATÓRIA – (...) • ficha técnica ou catálogo técnico completo; • FDS - Ficha com Dados de Segurança, ou documento equivalente legalmente admitido; • manual ou instrução de armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura; • comprovação do rendimento necessário para tratar o volume de solo previsto; • laudo, ensaio, relatório técnico ou teste de campo que demonstre aptidão para estabilização de solo; • documentação de comprovação das características ambientais e de segurança declaradas; • declaração de garantia técnica mínima; • identificação do fabricante, marca, denominação comercial e modelo de rótulo ou imagem da embalagem; • identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e pelo acompanhamento técnico; • plano resumido da capacitação e do acompanhamento.”

- ✓ Os documentos técnicos obrigatórios anexos comprovam o total atendimento às exigências:
 - FIS (Ficha de informações de segurança e ambientais), incluindo ficha técnica e composição do produto;
 - Manual de instruções (Guia geral de aplicação), incluindo armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
 - Atestado técnico de desempenho, comprovando rendimento de 30 m³/litro (2.400 m² x 0,20 m ÷ 16 litros = 30 m³/litro) e aptidão para estabilização de solo: “O ECORoads® é um estabilizador de solos...”;
 - Certificação internacional de produto de base biológica;
 - Declaração de garantia técnica mínima, conforme item a seguir;
 - Identificação do produto, fabricante, embalagem, imagem e demais informações;
 - Identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e acompanhamento técnico, e Plano resumido da capacitação e treinamento, conforme item 8 a seguir.

8. Capacitação presencial e acompanhamento durante toda a aplicação

A DIAMOND® realizará capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico durante toda a aplicação, para os servidores e operadores indicados pelo Município, com o objetivo da aprendizagem do uso correto do produto e conhecer todo o processo de aplicação da solução.

8.1. Responsável técnico e instrutor

A capacitação e o acompanhamento técnico serão realizados pelo responsável técnico Daniel Eduardo Bet, engenheiro civil de CREA/SC 74876-2 e RNP-CONFEA 2500150224, abrangerá segurança, armazenamento, processos escarificação, destorroamento, secagem, aplicação, homogeneização, conformação, compactação, cura, liberação ao tráfego, medidas corretivas e acompanhamento.

A DIAMOND® fornecerá relatório de treinamento e acompanhamento, com conteúdo programático, lista de presença, identificação do instrutor, orientações prestadas, ocorrências e recomendações. Não será emitido certificado individual, pois fora dispensada conforme memorial descritivo.

8.2. Plano resumido da capacitação e acompanhamento:

O conteúdo programático poderá envolver, de forma prática e empírica:

- Dimensionamento da área e da profundidade necessária para escarificação do solo;
- Processo de destorroamento, eliminação de excesso de material pétreo e redução de umidade;
- Identificação do produto e documentação de segurança;
- Preparo da solução e manutenção da homogeneidade;
- Distribuição uniforme com caminhão-pipa/espargidor;
- Mistura e incorporação na profundidade de projeto;
- Necessidade de nivelamento, abaulamento, valas para escoamento pluvial e acabamento;
- Modos de compactação (vibratório e constante) e controle de densidade;
- Cura, proteção contra chuva e liberação do tráfego;
- Identificação de falhas de aplicação e medidas corretivas.

Não caberá a qualquer preposto ou técnico da licitante assumir a operação das máquinas ou a execução física de serviços atribuídos ao Município.

9. O produto atende os requisitos de desempenho exigidos pelo Memorial Descritivo

A documentação técnica anexa, incluindo Ficha de Informações de Segurança, Manual ou Guia Geral de Aplicação, Atestado técnico de desempenho e Relatório técnico de engenharia comprovam a aptidão do ECORoads® para melhorar as propriedades do solo natural, e servem para confirmar o exigido no item 8 do Memorial Descritivo: capacidade de suporte, compactação e densidade, ação da água, controle de poeira, durabilidade e resultado de referência.

10. Certificado e declaração de garantia técnica

A DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA. **certifica que:**



2

7



- a) o produto tem garantia de 60 (sessenta) meses contados a partir do fornecimento e utilizado dentro da validade, assegurando a conformidade do produto ofertado, observadas as condições do edital, da ficha técnica, do manual de aplicação, do armazenamento e das condições de execução e de manutenção atual da carga de tráfego;
- b) a garantia de desempenho da camada tratada pressupõe cumprimento das condições técnicas relativas à avaliação do solo, dosagem, diluição, mistura, compactação, cura, drenagem e tráfego, sem prejuízo das regras específicas estabelecidas pelo edital e pelo contrato.
- c) A garantia cobrirá: conformidade da composição e das propriedades físico-químicas declaradas; ausência de substâncias tóxicas e metais pesados, conforme documentação apresentada; manutenção das propriedades de compactação, resistência e impermeabilização declaradas para o produto; substituição do produto comprovadamente defeituoso, deteriorado ou desconforme; avaliação técnica de ocorrências relacionadas ao desempenho da solução; suporte técnico remoto ou presencial para análise, orientação e correção de falhas atribuíveis ao produto ou às instruções fornecidas; novo treinamento ou acompanhamento quando a falha decorrer de orientação técnica inadequada da fornecedora.
- d) Serão excluídos danos diretamente causados por enchentes, erosão externa, falha de drenagem, deslizamentos, escavações, intervenções posteriores, tráfego incompatível, aplicação por material diverso, armazenamento inadequado ou descumprimento documentado das instruções. A exclusão será tecnicamente fundamentada em relatório e não poderá ser presumida.

11. Documentação complementar anexa

Seguem anexos à proposta, dela fazendo parte, os seguintes documentos:

- a) Manual ECORoads® - Guia geral de aplicação, com orientações de envio, armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
- b) Ficha técnica e FIS (Ficha de Informações de Segurança), contendo composição, características ecológicas, ambientais e de segurança;
- c) Certificado de produto de base biológica, emitido pelo Departamento de Agricultura do Estados Unidos da América, país de produção do ECORoads®, na versão original e traduzida;
- d) Planilha constitutiva do preço, nos termos da que é parte integrante do edital;
- e) Laudo – Atestado Técnico de Desempenho em ensaio e aplicação, demonstrando elevação de CBR acima de 80%, aumento da densidade, aptidão para estabilização de solo, redução da afinidade com a água, melhoria da compactação, aumento da resistência mecânica, redução de plasticidade e expansibilidade, indicações de uso (estradas vicinais, bases e sub-bases, obras de terraplenagem com foco em durabilidade), comprovação de rendimento de 30 m³/litro (trinta metros cúbicos por litro);
- f) Laudo – Relatório Técnico de Engenharia, comprovando viabilidade técnica imediata, resultando em uma via com plataforma altamente compactada, firme e com excelente acabamento geométrico, atendendo aos requisitos de economicidade do setor público, eliminando custos recorrentes com manutenção de patrolamento e cascalhamento; registra também obtenção de aumento de densidade, cura hidrofóbica (repele a água), aumento do CBR

e comprovação de produto 100% ecológico, biodegradável e livre de toxicidade para os mananciais e solo da região.

12. Quantitativos e memória de cálculo

A proposta se refere aos quantitativos, prazos e condições constantes na documentação anexa ao Edital, especialmente Memorial descritivo e Planilha orçamentária.

Atenciosamente,

gov.br

Documento assinado digitalmente
ROBSON LUIS PUTON
Data: 29/08/2026 16:19:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Robson Luis Puton,
Representante legal.



9



Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO I – Identificação da Empresa

Nome do Fabricante: IDENTIFICAÇÃO (conforme usada no rótulo):

Endereço do Fabricante:

Contato do Fabricante:

ECORoads

TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC

375 118th Ave SE, Office# 203, Bellevue WA, 98005, USA

tel: 1-800-820-9971, contact@ecoroads.com

[QR Code]

Telefone de emergência

1-800-820-9971

Data de Preparação: Novembro de 2015

SEÇÃO II – Composição e Informações sobre os Ingredientes

1	SAÚDE
0	INFLAMABILIDADE
0	REATIVIDADE
A	PROTEÇÃO

Nome Químico:

Número CAS

%*

Água

7732-18-5

<50,0%

Extrato Vegetal Fermentado

CTFA 6513-0

>40,0%

C12-14, etoxilado

68439-50-9

>10,0%

*A porcentagem exata (concentração) da composição é um segredo comercial, de acordo com o parágrafo (i) do § 1910.1200.

SEÇÃO III – Identificação de Perigos

COMPONENTES PERIGOSOS

Identidade Química Específica: Nome(s) Comum(ns)

LPE OSHA

TLV ACGIH

% Recomendada (opcional)

Nenhum

Todos os constituintes não são considerados perigosos de acordo com o Padrão Federal de Comunicação de Perigos (29 CFR 1910.1200), DOT (19 CFR 171-180).

EFEITOS POTENCIAIS À SAÚDE

Via(s) de Entrada:

Inalação, Pele, Ingestão.

Perigos à Saúde (Agudos e Crônicos):

Nenhum. Pode causar irritação aos olhos ou à pele. Sem toxicidade por inalação/pele/ingestão.

Carcinogenicidade: Nenhuma

NTP? Nenhum Monografias IARC? Nenhuma Regulamentado pela OSHA? Não

Sinais e Sintomas de Exposição:

Nenhum. A ingestão pode causar náusea leve ou diarreia.

Condições Médicas Geralmente Agravadas pela Exposição: Ressecamento da pele, Dermatite em indivíduos sensíveis.

SEÇÃO IV – Medidas de Primeiros Socorros

PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA E PRIMEIROS SOCORROS:

Olhos: Enxaguar imediatamente com água por pelo menos 10 minutos;

Pele: Lavar com água;

Inalação: Beber 0,5-1,0 litro de água ou leite;

Ingestão: Nenhum.

Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO V – Medidas de Combate a Incêndio

Ponto de Fulgor (Método Utilizado):	nenhum	Limites de Inflamabilidade:	nenhum
LII (LEL):	nenhum	LSI (UEL):	nenhum
Meios de Extinção:	não inflamável	Procedimentos especiais de	
Perigos Incomuns de Incêndio e Explosão:	nenhum	combate a incêndio:	nenhum

SEÇÃO VI – Medidas de Liberação Acidental

Medidas a serem tomadas caso o material seja liberado ou derramado:	Lançar ao sistema de esgoto ou a qualquer sistema de descarte.
Método de Descarte de Resíduos:	Lançar a qualquer sistema de descarte.

SEÇÃO VII – Manuseio e Armazenamento

Manuseio e Armazenamento:	Armazenar em local fresco e seco, com ventilação comum, entre 45 °F e 80 °F (7 °C e 27 °C). Manter o recipiente fechado quando não estiver em uso.
Outras Precauções:	Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido. Para pequenos derramamentos, lançar ao esgoto industrial.

SEÇÃO VIII – Controle de Exposição e Proteção Individual

Proteção Respiratória (Especificar Tipo):	Não necessária.
Ventilação:	Comum
Luvas de Proteção:	Recomendadas.
Proteção dos Olhos:	Recomendada.
Outras Roupas ou Equipamentos de Proteção:	Não necessários.
Práticas de Trabalho/Higiene:	Observar boas práticas gerais de limpeza e organização.

SEÇÃO IX – Características Físicas/Químicas

Ponto de Ebulição:	212 °F (100 °C)	Densidade Relativa (H ₂ O = 1):	1,00 — 1,05
Pressão de Vapor (mmHg):	Como a Água	Ponto de Fusão:	N/A
Densidade de Vapor (Ar = 1):	1	Taxa de Evaporação (Acetato de Butila = 1):	Como a Água
Solubilidade em Água:	Infinita	pH:	3,50 – 4,30
Aparência e Odor:	Cor marrom, leve odor de fermentação		

SEÇÃO X – Dados de Estabilidade e Reatividade

Estabilidade:	estável	Incompatibilidade (Materiais a evitar):	Oxidantes não
Decomposição Perigosa ou Subprodutos:	nenhum	Polimerização Perigosa:	ocorrerá



Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO XI – Informações Toxicológicas

INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS (DADOS DE TOXICIDADE ANIMAL): Nenhuma.

SEÇÃO XII – Considerações sobre Descarte

Este produto foi avaliado quanto às características RCRA e não atende aos critérios de resíduo perigoso.
Método de Descarte de Resíduos: Lançar a qualquer sistema de esgoto.
Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido.

SEÇÃO XIII – Informações sobre Transporte

Departamento de Transporte:

Nome Apropriado para Embarque: **ECORoads**

Classe de Perigo: Não perigoso, Não tóxico, Não cáustico, Não corrosivo, Totalmente biodegradável.

MÉTODO DE DESCARTE DE RESÍDUOS:

Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido. Para pequenos derramamentos, lançar ao esgoto industrial.

SEÇÃO XIV – Informações Regulatórias

REGULAMENTOS FEDERAIS: Não Regulamentado

Regulamento FDA/EPA 40 CFR Capítulo 162.4 (b)

REGULAMENTOS INTERNACIONAIS:

Status do Inventário TSCA: - Este produto está isento do Inventário de Substâncias Químicas do Toxic Substances Control Act (TSCA)

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DOS EUA: Não é mercadoria perigosa

TRANSPORTE AQUAVIÁRIO: Não é mercadoria perigosa

TRANSPORTE AÉREO: Não é mercadoria perigosa

Informações Adicionais: Não classificado como perigoso no contexto dos regulamentos de transporte. As informações de transporte não têm a intenção de transmitir todos os dados regulatórios específicos relativos a este material.

SEÇÃO XV – Informações Ambientais

REGULAMENTOS FEDERAIS DOS EUA – TSCA (TOXIC SUBSTANCE CONTROL ACT): Nenhum.

CERCLA (COMPREHENSIVE RESPONSE COMPENSATION, AND LIABILITY ACT): Nenhum.

Padrão de Comunicação de Perigos da OSHA (29 CFR 1910.1200) Classe(s) de Perigo: Nenhuma

INGREDIENTES REPORTÁVEIS (Seção 313): Nenhum.

SEÇÃO XVI – Outras Informações

As informações e recomendações contidas nesta ficha de informações de segurança são, até onde é de nosso conhecimento, precisas na data de emissão. Nada aqui contido deve ser interpretado como criação de qualquer garantia, expressa ou implícita. É responsabilidade do usuário determinar a aplicabilidade destas informações e a adequação do material ou produto para qualquer finalidade específica.

R

**ECORoads®**

www.ecoroads.com

GUIA GERAL DE APLICAÇÃO DO PRODUTO ECORoads®

O QUE É ECORoads®?

ECORoads® é um produto multienzimático inovador para construção de estradas e estabilização de solos. Nosso produto inovador aproveita o poder de uma fórmula multienzimática que transforma solos locais, resultando em maior resistência, densidade e longevidade de estradas e bases de estradas de forma econômica. Com sua abordagem eficiente, 100% ambientalmente segura e econômica, ECORoads® oferece uma solução sustentável para a construção de infraestrutura rodoviária durável e confiável.

ECORoads® altera as propriedades dos solos para produzir uma estrada de base superior em estabilização. Desenvolvido e comprovado através de muitos anos de testes de campo, ECORoads® fornece vantagens adicionais para estrada, construtores, comunidades e o meio ambiente por ser atóxico, não cáustico, não corrosivo e totalmente biodegradável.

Quando misturado com água e aplicado antes da compactação para os materiais de solo adequados, ECORoads® atua sobre os finos coesivos do solo através um catalítica ligação no processo. Diferente de produtos inorgânicos ou à base de petróleo produtos que irão temporariamente segurar materiais do solo juntos, ECORoads® causa com que o solo crie vínculos durante compactação em um denso permanente que resiste ao desgaste, às intempéries e à penetração de água.

VANTAGENS DA ECO ROADS

ECORoads® abaixa para superfície tensão de água, qual promove rápido e minuciosa penetração e dispersão de umidade. Esta ação causa partículas de argila hidratadas serem pressionadas para dentro e para preencher os vazios por todo o solo, portanto formando um apertado, denso permanente estrato. O aumento lubricidade de partículas do solo permite o designado solo densidade para ser alcançado com menor esforço de compactação.

ECORoads® pode reduzir em até 25% a quantidade de água necessária para atingir o nível ideal de umidade do solo, pois promove rápida saturação e inibe a evaporação da superfície. A ação do ECORoads® aumenta as características de suporte do solo promovendo uma ligação mais próxima das partículas do solo. Isso reduz a tendência do solo de se expandir após a compactação e resulta em uma camada de base forte, estável e durável. Ao atingir maior densidade de ligação, os materiais do solo resistem à migração de água. Os materiais do solo tratados adequadamente com ECORoads® formam

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

uma base estável e dura que é altamente resistente ao desgaste, à penetração de água e significativamente menos suscetível à elevação por congelamento. Os construtores de estradas agora podem construir novas bases de estradas ou renovar as existentes usando materiais de solo disponíveis localmente, eliminando a necessidade de transportar milhares de toneladas de agregados adicionais ou quaisquer outros materiais estruturais para o canteiro de obras. Ao misturar ECoroads® em materiais de solo adequados, eles podem criar uma estrutura forte e durável que retém sua integridade por muitos anos e requer manutenção mínima. O uso de ECoroads® geralmente elimina ou reduz significativamente a necessidade de tratamentos de superfície adicionais, como asfalto ou selante, por muitos anos.

ECORoads® é vendido em forma de concentrado líquido e é um produto não tóxico, não corrosivo, não cáustico e não combustível. Sua composição segura elimina a necessidade de quaisquer requisitos especiais de armazenamento ou transporte. ECoroads® não requer nenhum equipamento de manuseio especializado ou procedimentos de contenção, ao contrário de agentes tóxicos ou corrosivos que normalmente exigem tais medidas. não irrita a pele, tecido, e não causa erupções cutâneas ou queimaduras. ECoroads® não contém materiais combustíveis, não explosivo e pode ser usado próximo a chamas abertas. não é gasoso e pode ser armazenado em áreas com baixa ventilação. ECoroads® é fácil de aplicar e não requer nenhum equipamento especializado ou procedimentos complicados. Sua aplicação é totalmente compatível com todas as máquinas convencionais e padrão de construção de estradas.

CONSTRUINDO ESTRADAS COM ECoroads®

Vários fatores devem ser levados em consideração no processo de seleção de um trecho de estrada para execução de trabalhos para utilização do produto ECoroads®.

Dependendo se esta será a construção de uma seção de estrada completamente nova ou uma renovação de uma estrada existente, vários fatores-chave merecem cuidadosa consideração. Estes incluem as características do terreno ao redor, a elevação da superfície da estrada em relação ao seu ambiente, o gradiente da estrada em relação ao horizonte, a presença ou necessidade de instalação de infraestrutura de drenagem ao longo das laterais da estrada, análise adequada dos materiais de base da estrada existentes em caso de renovação da estrada existente, a cobertura planejada da superfície da estrada, a viabilidade de manobrar equipamentos pesados etc. Avaliar cuidadosamente esses fatores é crucial para tomar decisões informadas sobre a adequação de uma seção de estrada escolhida para o trabalho planejado de estabilização do solo/estrada/construção da base da estrada com a implementação do produto

O nome comercial ECoroads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads

www.ecoroads.com

ECORoads®.

MATERIAIS DO SOLO

1. Antes de iniciar a aplicação do produto ECORoads® durante a construção de estradas, é essencial verificar os parâmetros dos materiais do solo pretendidos para uso. Isso inclui analisar as composições da peneira, Índice de Plasticidade (PI) e Teor de Umidade Ótimo, de acordo com as normas ASTM 1557, ASTM D698 e AASHTO99.

- Amostras de solo devem ser extraídas dos 10 a 20 centímetros superiores se forem coletadas de uma estrada que esteja passando por nivelamento.

- Se as amostras forem obtidas de um local programado para classificação, elas devem ser extraídas de uma profundidade de 10 a 20 centímetros abaixo do nível da superfície (abaixo do solo superficial ou do pavimento existente)

- Garanta a remoção de toda matéria orgânica do solo, incluindo manchas de grama ou húmus orgânico.

- Procure coletar aproximadamente 40 a 45 quilos de solo de cada local de amostragem designado.

Durante a preparação das amostras de solo antes dos testes em laboratório:

- NÃO coloque as amostras de solo em um forno aquecido para acelerar o tempo de secagem.

- NÃO coloque ou guarde as amostras de solo em nenhum tipo de saco plástico ou recipiente selado.

É altamente recomendável capturar um número substancial de fotos ou vídeos durante o processo de coleta de solo no local da estrada ou do local da fonte dos materiais do solo. Isso ajudará a facilitar a análise visual adicional dos materiais do solo que serão usados durante a construção de um segmento de estrada usando o produto ECORoads®.

2. ECORoads® pode ser usado efetivamente em uma ampla variedade de misturas de granulometria de solo (tamanhos de peneira).

Pela classificação AASHTO, solos que podem ser classificados como Grupo A-2, A-4, A-6, A-7, com PI (Índice de Plasticidade) da mistura de solo entre 5-20, podem fornecer desempenho adequado junto com ECORoads®. É recomendado focar na preparação de materiais de solo bem graduados, garantindo que partículas menores preencham as lacunas entre partículas maiores, resultando em menos vazios após a compactação.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



GRADAÇÃO PREFERÍVEL		
Retenção > #4	> 4,75 mm	20%
Retenção > #10	> 2,0 mm	17%
Retenção > #200	> 0,075 mm	24%
Passando < #200	< 0,075 mm	24%

GRADAÇÃO RECOMENDADA		SUPERIOR	MAIS BAIXO
Retenção > #4	> 4,75 mm	30%	5%
Retenção > #10	> 2,0 mm	40%	5%
Retenção > #200	> 0,075 mm	40%	10%
Passando < #200	< 0,075 mm	35%	15%

Entretanto, excelentes resultados também foram alcançados fora da faixa mencionada acima.

Além disso, a capacidade de suporte de carga do solo é significativamente melhorada quando ele contém uma gama diversa de tamanhos de partículas. Essa diversidade promove maior resistência ao cisalhamento e forma fortes ligações internas entre as partículas do solo, melhorando a estabilidade geral.

3. Manter o nível adequado de umidade nos materiais do solo é essencial durante o processo de aplicação do ECORoads® e a compactação dos materiais do solo tratados.

Antes de aplicar o produto ECORoads® durante a construção de estradas, é crucial determinar os parâmetros de umidade ideais dos materiais do solo pretendidos para uso. Diferentes tipos de solo, classificados em vários grupos AASHTO, podem exigir a obtenção de níveis de umidade específicos durante o processo de aplicação para garantir o desempenho e a eficácia ideais do tratamento ECORoads®.

- O nível de umidade recomendado antes da compactação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-2 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-2), deve variar entre -2% e -4% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Foram informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

- O nível de umidade recomendado antes da compactação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-6 e A-7 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-7), deve variar entre -4% e -6% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

É crucial calcular com precisão o volume de água necessário para tratar os materiais específicos do solo em combinação com o produto ECORoads®. Para atingir isso, o teor de umidade natural dos materiais do solo no local do projeto deve ser cuidadosamente considerado. Para uma penetração ideal da mistura produto/água nos materiais do solo, é recomendado maximizar a diferença entre o teor de umidade natural do solo e o nível de umidade de compactação alvo planejado para o processo de aplicação.

- O nível de umidade natural recomendado antes da aplicação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-2 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-2), deve variar entre -8% e -10% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

- O nível de umidade natural recomendado antes da aplicação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-6 e A-7 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-7), deve variar entre -10% e -12% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

A mistura dos materiais do solo tratado requer controle completo para garantir a distribuição adequada da mistura produto/água por todos os materiais do solo. Isso é essencial para atingir uma integração uniforme e homogênea do produto em toda a massa do solo.

4. Para atingir a densidade máxima durante a construção da estrada, deve-se aplicar esforço de compactação suficiente. Os contratados devem usar compactadores de rolos de aço pesados (mínimo de 12 toneladas). A compactação vibratória pode ser utilizada para as passagens iniciais; no entanto, a compactação adicional deve ser realizada sem ação vibratória para evitar rachaduras e atingir a densidade máxima.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads

www.ecoroads.com

Quando necessário, os contratantes também podem usar rolos compactadores pé de carneiro para a compactação inicial de materiais de solo tratados e nivelados. Essa abordagem é particularmente eficaz para atingir uma penetração de compactação mais profunda ao trabalhar com materiais de solo que têm alto teor de argila.

O nível adequado de compactação e o número necessário de passagens pelo equipamento de compactação devem ser monitorados e controlados durante todo o processo de compactação usando equipamentos de teste de compactação padrão/convencionais.

O sistema construtivo utilizando ECORoads pode ser executado em conformidade com as normas técnicas da ABNT aplicáveis à estabilização de solos, terraplenagem, compactação e pavimentação, desde que respeitados os requisitos de projeto, controle tecnológico e execução previstos nas respectivas normas.

EQUIPAMENTOS

Antes de realizar a aplicação do produto ECORoads[®] durante a construção da estrada, é imprescindível coletar e entregar no local da obra todo o equipamento adequado com a capacidade necessária.

O equipamento geral necessário para a aplicação do produto ECORoads[®] é:

- Motoniveladora equipada com escarificadores na parte traseira;
- Compactador de rolos, peso mínimo de 12 toneladas ou mais;
- Caminhão-tanque de água com capacidade mínima de 5 toneladas ou mais.
- Trator com grades para secagem e homogeneização do material.

No caso de trabalho de estrada para renovação ou reparo da estrada/base de estrada existente, torna-se necessário envolver equipamento adicional, como máquina de britagem/fresagem/recuperadora ou acessórios com capacidade semelhante. Esses equipamentos adicionais serão essenciais para criar uma mistura uniforme de materiais de estrada existentes e componentes de solo adicionados, garantindo qualidade e durabilidade ideais.

EQUIPE DE CONSTRUÇÃO

O nome comercial ECORoads[®] é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

R

A aplicação bem-sucedida do produto ECORoads® para estabilização do solo na construção de bases de estradas ou renovação de estradas exige o envolvimento de pessoal de engenharia experiente e conhecedor dos princípios de construção de estradas, capaz de gerenciar processos de construção de acordo com os padrões de engenharia civil e operadores de máquinas bem treinados com experiência em terraplenagem e construção de estradas.

Etapas da aplicação:

ETAPA 1.

Rasgue os materiais do solo até uma profundidade mínima de 20 cm-25 cm e então misture o material solto. Verifique a gradação geral do material para garantir que esteja dentro dos limites do projeto.



ETAPA 2.

Dilua ECORoads® com água isentas e impurezas em um tanque de água, garantindo que a quantidade de água esteja alinhada com o nível de umidade necessário para o material de solo específico a ser tratado.

Proporção de aplicação do ECORoads®

1 litro de ECORoads® - para cada 25m3 de solo

- Pulverize uniformemente a mistura de água e ECORoads® na superfície da lâmina e na leira.
- Use uma lâmina niveladora para misturar o material do solo tratado na leira, trabalhando o solo para frente e para trás para garantir uma mistura completa da mistura aplicada.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

www.ecoroads.com

- Se o material estiver muito úmido, continue a trabalhar até que o nível de umidade adequado seja alcançado. Se o solo estiver muito seco, aplique água adicional (sem ECORoads®) para trazê-lo ao nível de umidade necessário para compactação ideal.



ETAPA 3.

Após o solo tratado, nivele a pista e abaúle a superfície. Se sua mistura de solo seca muito rápido, pulverize na superfície água adicional com ECORoads® (proporção 1:5000) diluído nela. A compactação vibratória pode ser utilizada para as passagens iniciais; no entanto, a compactação adicional deve ser realizada sem ação vibratória para evitar rachaduras e atingir a densidade máxima. Quando necessário, os contratantes também podem usar rolos compactadores pé de carneiro para a compactação inicial de materiais de solo tratados e nivelados. Essa abordagem é particularmente eficaz para atingir uma penetração de compactação mais profunda ao trabalhar com materiais de solo que têm alto teor de argila.



Após 48 horas ou 72 horas de secagem com tempo seco normal, a estrada está pronta para uso ou para aplicação de qualquer cobertura desejada, como asfalto ou outro revestimento de superfície. Para obter melhor ligação com materiais de cobertura aplicados, é necessário umedecer a superfície pulverizando

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fornecemos informações sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

ECORoads® diluído com uma taxa de diluição de um a dez mil (1:10.000)

PERGUNTAS MAIS COMUNS

1. O que é estabilização enzimática e por que ela é importante?

As enzimas aumentam a resistência à compressão do solo. A enzima atua como um catalisador para acelerar e fortalecer os materiais do solo, criando uma camada de solo densa, durável e mais coesa. As enzimas também reduzem o esforço de compactação e melhoram a trabalhabilidade do solo enquanto lubrificam as partículas do solo. Isso torna o solo mais fácil de nivelar e permite que o compactador atinja a densidade de solo desejada com menos passadas.

A estabilização enzimática também:

- Aumenta a densidade do solo: ajuda a reduzir os vazios entre as partículas do solo alterando a atração eletroquímica nas partículas do solo e liberando água presa. O resultado é uma base de estrada mais firme, seca e densa.
- Reduz a permeabilidade à água: configurações de solo mais compactas desencorajam a migração de água que normalmente ocorre nos vazios entre as partículas. Maior resistência à deterioração por penetração de água.
- É ambientalmente seguro: Enzimas são materiais naturais, seguros (orgânicos). Esses materiais são atóxicos, não cáusticos, não corrosivos, não combustíveis e não causarão danos ou perigos a humanos, animais, peixes ou vegetação.

2. ECORoads® é diferente dos métodos tradicionais?

O uso do ECORoads® permite a construção de bases de estradas de forma mais rápida e menos dispendiosa do que os métodos tradicionais. A formulação multienzimática ECORoads® altera as propriedades dos materiais da terra para aumentar as características de suporte do solo, promovendo uma ligação mais próxima das partículas do solo. Isso reduz a tendência do solo de se expandir após a compactação e resulta em uma camada de terra forte e estável que resiste à migração de água. O ECORoads® ajuda a evitar buracos, aumenta a resistência da carga das rodas, resiste à umidade e evita o levantamento por congelamento. Estradas feitas com ECORoads® duram mais com menos manutenção, economizando tempo e dinheiro.

3. Como tempo vai sobre ECORoads® a estrada terá rachaduras ou ficará frágil ?

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

Os solos tratados com ECORoads® atingem a sua maior resistência no momento da compactação e cura imediata (72 horas de secagem). A ligação das partículas do solo ocorre na presença de humidade e força compactativa. Esta condição durará enquanto o material resistir às forças externas. As cargas pesadas nas rodas, a água e os ciclos de congelação e descongelação afetam todas as estradas. Os solos tratados com ECORoads® resistem a estas forças devido à elevada densidade aderida do material da estrada. A estrada resistirá aos efeitos nocivos da erosão e das forças mecânicas.

Se o solo tem um alto teor de argila expansiva - tendo um alto efeito de retração - trincas superficiais aparecerão, isso reduzirá o efeito de estabilidade, no entanto, performara ainda muito bem quando comparada a estrada não tratada.

Quando a Argila (menos 200 malhas) exceder d 25 % ou são muito expansivas algumas rachaduras superficiais irão ocorrer.. Em geral, a rachadura é superficial, muitas vezes desaparecendo com o enchimento através de uso da estrada. Geralmente, essa patologia do pavimento é conhecida como "couro de crocodilo" e não compromete a estabilidade da estrada.

Chuva ou umidade irão preencher as rachaduras e fechá-las.

Se o material é muito expansivo, então a umidade deve ser mantida baixa para evitar rachaduras. Se algum material for sobreposto à camada tratada, um banho de água diluído com ECORoads deve ser considerado, pois colaborará no fechamento das rachaduras. Drenagem eficaz e baixa umidade são o segredo para manter as rachaduras em um nível mínimo.

4. Depois da compactação, o que é o razão de expansão?

Depois da compactação, a razão expansão - contração vai ser dependente do tipo de solo (porcentagem de material expansivo). Boas práticas de engenharia devem ser observadas, o clima quente não afetará a estrada, as superfícies tratadas com ecoroads reduzirão a poeira, mas o material sobre depositado não tratado continuará com poeira

5. Como é embalado o ECORoads® e quais são os requisitos de envio e armazenamento?

O ECORoads® é comercializado em latas de plástico de 20 litros. A entrega deve ser realizada em condições que a temperatura do ambiente de entrega não desça abaixo dos 5°C Celsius e não suba acima dos 35°C Celsius. Os recipientes com ECORoads® devem ser protegidos da exposição direta ao sol ou de quaisquer variáveis externas, incluindo influências químicas, biológicas ou outras influências externas. ECORoads® deve ser armazenado em zonas com temperatura interior entre 10°C e 20°C. Durante um curto período de não mais de uma semana, pode ser armazenado em zonas com temperaturas até 30°C. A área de armazenamento deve ser bem ventilada, longe de influências químicas ou biológicas externas e protegida da luz solar direta.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads

www.ecoroads.com

6. Quando uma estrada é construída utilizando materiais de solo contendo argila, a superfície da estrada será excessivamente escorregadia durante condições de tempo chuvoso?

As estradas construídas com materiais que contêm argila tendem a desenvolver superfícies escorregadias quando molhadas. Para aumentar a segurança de condução e aumentar a tração, especialmente durante o tempo chuvoso, não é obrigatório, mas recomendado, colocar e compactar uma camada de agregado para criar uma superfície abrasiva.

Em muitos casos, os tratamentos de superfície são incorporados como parte do projeto global da estrada. O tipo de tratamento de superfície – como agregados, vedação de aparas, asfalto ou outras opções – pode variar consoante o volume de tráfego esperado que a estrada terá de acomodar.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

©2012-2025 por TerraFusion International Inc, www.terrafusion.com

11 | Página

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SULSILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA - 303

Eu, Silvia Maria Zanette Guimarães, Tradutora Pública e Intérprete Comercial, nomeada pela Junta Comercial do Estado do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, no uso das prerrogativas estabelecidas no Código Comercial da República Federativa do Brasil e na Legislação vigente, certifico que me foi entregue um documento original para fins de tradução ao PORTUGUÊS, o que faço em razão do meu ofício e nos termos seguintes:

TRADUÇÃO Nº 9001-2026

USDA

Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

[consta carimbo: BioPreferred"]

www.biobiopREFERRED.gov

Aviso de Certificação / ID da Solicitação: 8645

16 de outubro de 2020

Edward Rotstein

TerraFusion International, Inc

375 118TH AVE SE, Office # 203

Bellevue, WA 98005-3573

Prezado Edward Rotstein,

Em nome do programa BioPreferred® do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), tenho o prazer de informar que sua solicitação para uso do selo USDA Certified Biobased Product para ECORoads foi aprovada em 14 de outubro de 2020.

De acordo com sua solicitação, agora o senhor pode utilizar o selo nos produtos da linha ECORoads, listados abaixo:

- ECORoads®
- ECOBRICX®

O selo permanecerá válido desde que os produtos ou embalagens sejam fabricados e comercializados de acordo com a solicitação aprovada e com os requisitos do Código de Regulamentações Federais dos EUA, Título 7 §3202, Programa Voluntário de Rotulagem para Produtos de Base Biológica, salvo se ocorrer uma das seguintes condições:

1. Reformulação do produto ou da embalagem: a formulação do produto ou da embalagem certificada for alterada de modo que o conteúdo de base biológica seja reduzido a um nível inferior ao informado na solicitação aprovada. Quando os produtos forem reformulados, uma nova solicitação de certificação deverá ser apresentada para retomar o uso do selo USDA Certified Biobased Product; e/ou,
2. Novo conteúdo mínimo de base biológica: o USDA revisar o conteúdo mínimo de base biológica exigido para que um produto ou embalagem seja elegível a exibir a marca de certificação, e o produto ou embalagem não atenda ao novo mínimo revisado. O USDA informará que sua certificação não é mais válida. Nesse caso, o senhor deverá aumentar o conteúdo de base biológica do seu produto para um nível igual ou superior ao novo mínimo revisado e solicitar novamente a certificação no prazo de 60 dias, a fim de continuar utilizando a marca de certificação.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303



Observe que todas as certificações estão sujeitas às atividades periódicas de auditoria do USDA.

Este e-mail constitui seu aviso oficial de certificação de produto de base biológica. Imprima e archive este e-mail caso precise fornecer documentação de certificação a qualquer entidade.

O programa BioPreferred espera uma parceria longa e bem-sucedida com o senhor na promoção de produtos de base biológica. Caso tenha dúvidas adicionais ou deseje obter mais informações, poderá ligar para a linha de informações do Programa BioPreferred pelo telefone (202) 643-3287 ou enviar e-mail para help@usdabiopreferred.net.

Atenciosamente,

Equipe do Programa USDA BioPreferred

PARA DIVULGAÇÃO IMEDIATA

Contatos para a imprensa:

Edward Rotstein

TerraFusion International, Inc

contact@ecoroads.net

USDA BioPreferred® Program

Vernell Thompson

202.720.4145

vernell.thompson@dm.usda.gov

TerraFusion International, Inc obtém o selo USDA Certified Biobased Product
Bellevue, WA. (14 de outubro de 2020) — A TerraFusion International, Inc anunciou hoje que obteve o selo USDA Certified Biobased Product do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Os produtos:

- **ECORoads®**
- **ECOBRIX®**

agora podem exibir um selo exclusivo do USDA que destaca seu percentual de conteúdo de base biológica.

A verificação por terceiros do conteúdo de base biológica de um produto é administrada por meio do Programa USDA BioPreferred, uma iniciativa criada pela Farm Bill de 2002 (e recentemente reautorizada pela Farm Bill de 2018). Um dos objetivos do Programa BioPreferred é ampliar o desenvolvimento, a compra e o uso de produtos de base biológica.

O selo USDA Certified Biobased Product exibe o conteúdo de base biológica de um produto, que corresponde à parte do produto proveniente de uma fonte renovável, como matérias-primas vegetais, animais, marinhas ou florestais. A utilização de materiais renováveis de base biológica reduz a necessidade de produtos químicos não renováveis à base de petróleo.

Os produtos de base biológica, por meio da substituição do petróleo, têm desempenhado um papel cada vez mais importante na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) que agravam as mudanças climáticas globais.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303



Os produtos de base biológica têm custo comparável, estão prontamente disponíveis e apresentam desempenho igual ou superior ao de seus equivalentes convencionais.

["Citação do porta-voz da empresa sobre como ele/ela acredita que o selo ajuda a informar os clientes sobre o valor de seu(s) produto(s)"].

"Aplaudimos a TerraFusion International, Inc por obter o selo USDA Certified Biobased Product", disse Kate Lewis, do Programa USDA BioPreferred. "Os produtos da TerraFusion International, Inc estão contribuindo para um mercado em constante expansão, que agrega valor às commodities agrícolas renováveis, cria empregos em comunidades rurais e diminui nossa dependência do petróleo."

De acordo com um relatório divulgado pelo USDA em julho de 2019, os produtos de base biológica contribuíram com US\$ 459 bilhões para a economia dos Estados Unidos em 2016 (um aumento de 17% em relação a 2014) e sustentam, direta e indiretamente, 4,6 milhões de empregos. A equipe de pesquisa do relatório estima a redução de combustíveis fósseis e das emissões associadas de gases de efeito estufa decorrentes dos produtos de base biológica como equivalente a aproximadamente 12 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO2) evitadas até 2016. O aumento da produção de produtos químicos renováveis e de produtos de base biológica contribui para o desenvolvimento e a expansão da bioeconomia dos Estados Unidos — na qual a sociedade recorre à agricultura em busca de fontes sustentáveis de combustível, energia, produtos químicos e produtos.

[Rodapé: USDA BioPreferred Program * South Building 1400 Independence Ave, SW
*Washington, DC 20250]

[Assinatura] *R* *[Assinatura]*



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL



SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303

Nada mais constava do documento que me foi apresentado, que traduzi e descrevi bem e fielmente, conforme o original a que me reporto e que devolvo, com este Instrumento Público de Tradução, lavrado e assinado por mim em Porto Alegre, 9 de abril de 2026.

SILVIA MARIA ZANETTE Assinado de forma digital por
GUIMARAES:25199471 SILVIA MARIA ZANETTE
015 GUIMARAES:25199471015
Dados: 2026.04.09 11:44:41 -03'00

Silvia Maria Zanette Guimarães

Tradutora Pública e Intérprete Comercial
Matrícula 303

*ASSINADO ELETRONICAMENTE POR SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
CERTIFICADO DIGITAL ICP-BRASIL COM FIRMA RECONHECIDA E REGULAMENTADA PELA
MEDIDA PROVISÓRIA 2.200-2/2001
VALIDAR ASSINATURA NO ENDEREÇO [HTTPS://VALIDAR.ITI.GOV.BR/](https://VALIDAR.ITI.GOV.BR/)



ATESTADO TÉCNICO DE DESEMPENHO GEOTÉCNICO
ESTABILIZAÇÃO DE SOLO – COMPARATIVO
SOLO NATURAL x SOLO TRATADO COM ECORoads

OBRA: Melhorias de vias Vicinais

TIPO DE SOLO: Argila Arenosa

ENSAIOS: Compactação Proctor Intermediário + CBR + Expansão

DATA DOS ENSAIOS: 19/08/2025

DATA DO PARECER: 04/03/2026

LABORATÓRIO EXECUTOR DOS ENSAIOS:
PROSOL Teste e Engenharia



SUMÁRIO

1. Introdução
 2. Objetivo
 3. Metodologia dos Ensaios
 4. Caracterização do Solo
 5. Resultados Obtidos
 6. Análise Comparativa (Com e Sem ECORoads)
 7. Sobre o ECORoads
 8. Conclusão Técnica
 9. Parecer final
 10. Ensaio anexo
-



1. INTRODUÇÃO

O presente atestado técnico tem como finalidade avaliar o comportamento geotécnico de um solo classificado como **argila arenosa**, submetido a ensaios laboratoriais de compactação, Índice de Suporte Califórnia (CBR) e expansão, comparando seu desempenho em estado natural e após estabilização com aditivo enzimático ECORoads.

Os dados analisados foram obtidos por laboratório independente, sendo este documento de responsabilidade técnica quanto à interpretação dos resultados.

2. OBJETIVO

Avaliar tecnicamente:

- A melhoria de resistência mecânica do solo;
- A variação da densidade máxima e umidade ótima;
- O ganho estrutural (CBR);
- A redução da expansibilidade;
- A viabilidade do uso do ECORoads em camadas de pavimentação.

3. METODOLOGIA DOS ENSAIOS

Foram realizados os seguintes ensaios conforme práticas adotadas em obras rodoviárias (DNIT):

- Ensaio de compactação Proctor Intermediário;
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- Medição de expansão após imersão;
- Análise granulométrica e limites físicos.

Ensaio conforme relatórios:

- Solo natural:
- Solo com ECORoads:

4. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

De acordo com os resultados:

- Classificação HRB: **A-2-4** (solo granular com fração fina)
- Percentual passante na peneira #200:
 - Solo natural: **28,7%**
 - Solo com ECORoads: **32,3%**

Solo com comportamento típico de base/sub-base e como tratamento de revestimento primário, vias vicinais.



5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 SOLO NATURAL (SEM ECORoads)

- Umidade ótima: 14,7%
- Densidade máxima: 1.792 kg/m³
- CBR: 24,5%
- Expansão: 0,15%

5.2 SOLO COM ECORoads

- Umidade ótima: 14,5%
- Densidade máxima: 1.825 kg/m³
- CBR: 84,3%
- Expansão: 0,11%

6. ANÁLISE COMPARATIVA

Parâmetro	Solo Natural	Com ECORoads	Variação
Umidade ótima	14,7%	14,5%	Estável
Densidade máxima	1.792 kg/m ³	1.825 kg/m ³	↑ +1,8%
CBR	24,5%	84,3%	↑ +345%
Expansão	0,15%	0,11%	↓ -26%

INTERPRETAÇÃO TÉCNICA (PADRÃO DNIT)

✓ Ganho expressivo de capacidade de suporte (CBR):

O aumento de 24,5% para 84,3% representa mudança de comportamento estrutural, permitindo uso como **camada de base**, e não apenas subleito.

✓ Aumento de densificação:

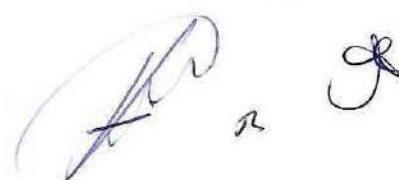
Indica melhor arranjo das partículas e maior eficiência de compactação.

✓ Redução de expansão:

Demonstra maior estabilidade volumétrica frente à presença de água.

✓ Estabilidade da umidade ótima:

Indica que o processo construtivo não sofre alteração significativa.



7. SOBRE O ECORoads

O ECORoads é um estabilizador enzimático de solos que atua na modificação das propriedades físico-químicas das partículas finas, promovendo:

- Redução da afinidade com a água;
- Melhoria da compactação;
- Aumento da resistência mecânica;
- Redução de plasticidade e expansibilidade.

Seu uso é indicado para:

- Estradas vicinais;
- Bases e sub-bases;
- Obras de terraplenagem com foco em durabilidade.

Dados técnicos ECORoads de acordo com manual:

- Rendimento: 1 litro até 30 m³
- Espessura da camada (padrão que você usa): 20 cm = 0,20 m
- Largura da pista: 7 m

Passo 1 — Converter m³ para m²

Sabemos que:

$$1 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = 0,20 \text{ m}^3$$

Ou seja: 1 m² consome 0,20 m³ de solo

Passo 2 — Aplicar rendimento

Se 1 litro trata 30 m³

Então:

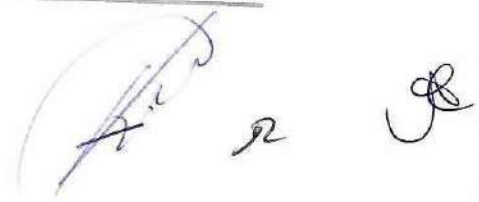
$$\frac{30}{0,20} = 150 \text{ m}^2$$

Resultado:

1 litro de ECORoads rende 150 m² (para camada de 20 cm);

- 1 litro → ~150 m²
 - 20 litros (bombona) → ~3.000 m²
-

8. CONCLUSÃO TÉCNICA



Com base nos ensaios analisados, conclui-se que:

1. O solo natural apresenta **baixa capacidade estrutural**, com CBR limitado (24,5%), adequado apenas para camadas inferiores.
2. A adição de ECORoads promoveu:
 - o **Aumento expressivo da resistência mecânica (CBR > 80%) + 345% de ganho de resistência.**
 - o **Melhoria da densificação do solo**
 - o **Redução da expansão**
 - o **Maior estabilidade geotécnica**
3. O material tratado passa a apresentar comportamento compatível com **camadas estruturais de pavimentação (base)**, conforme critérios usuais de engenharia rodoviária.
4. Tecnicamente, o uso do ECORoads demonstra-se:

✓ **Viável**

✓ **Eficiente**

✓ **Recomendado para aplicação em obras viárias**

9. PARECER FINAL

Diante dos resultados obtidos, **ATESTO TECNICAMENTE** que a estabilização do solo com ECORoads promove ganhos significativos de desempenho geotécnico, atendendo aos requisitos técnicos para aplicação em camadas estruturais de pavimentação e/ou usado para melhorias em revestimentos primário conforme boas práticas de engenharia e diretrizes utilizadas pelo DNIT. Além de redução de poeira e eliminação de atoleiros. Os ensaios foram realizados na estrada vicinal Julieira, no município de Passos/MG. Em uma área experimental de 2.400 m², aplicou-se o estabilizante EcoRoads, totalizando um consumo de 16 litros e resultando em um rendimento de 150 m²/L."

10. ENSAIOS ANEXO

Documento assinado digitalmente
gov.br OSANAN AUGUSTO BARBOSA
Data: 31/03/2026 20:25:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

RESPONSÁVEL PELO PARECER TÉCNICO:

Osanan Augusto Barbosa
Engenheiro Civil – CREA 194841



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO COMPLETO

Folha	Registro
1/3	001
DATA	
19/08/2025	

LOCAL: -	POSIÇÃO: EIXO	MATERIAL: ARGILA ARENOSA
OBRA: ESTRADAS VICINAIS	PROCTOR: INTERMEDIÁRIO	
CAMADA: REVESTIMENTO PRIMARIO	GOLPES: 26	
%Ret # 3/4 4,75%	%Ret. # 04 0,2%	%Pas. # 04 95,0%

Item	Unid.	1	2	3	4	5	Umidade Higroscópica	
Cápsula N°	-	194	459	451	445	377	431	454
Peso Bruto Úmido	g	98,64	89,68	85,50	85,11	92,06	129,75	116,15
Peso Bruto Seco	g	94,92	83,68	78,17	76,87	84,89	123,86	110,83
Peso da Água	g	3,72	6,00	7,33	8,24	7,17	5,89	5,32
Peso da Cápsula	g	26,65	24,74	25,11	24,24	30,61	30,26	24,73
Peso do Solo Seco	g	68,27	58,94	53,06	52,63	54,28	93,60	86,10
Umidade	%	5,4%	10,2%	13,8%	15,7%	13,2%	6,3%	6,2%
Umidade Média	%	10,5%	12,6%	14,7%	16,9%	19,0%		
Água Total	g	493	593	693	793	893	6,2%	
Água Adicionada	g	200	300	400	500	600	Peso do Material g	
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%	5.000,00	
Cilindro N°	-	9	26	16	2	1	P. Mat. Seco g	
Peso Bruto Úmido	g	8.645	8.340	8.425	8.465	8.095	4.707	
Peso do Cilindro	g	5.042	4.232	4.098	4.254	4.296	Peso Água g	
Volume do Cilindro		2.105	2.105	2.105	2.087	2.078	293	
Peso do Solo Úmido	g	3.603	4.108	4.327	4.211	3.799		
Dens. Solo Úmido	kg / m³	1.712	1.951	2.055	2.018	1.828		
Dens. Solo Seco	kg / m³	1.549	1.733	1.791	1.727	1.537		

Resultados:

Considerado os Pontos no Gráfico

U. Ótima	Dens. Máx	ISC	Expansão
14,7%	1.792	24,5	0,15

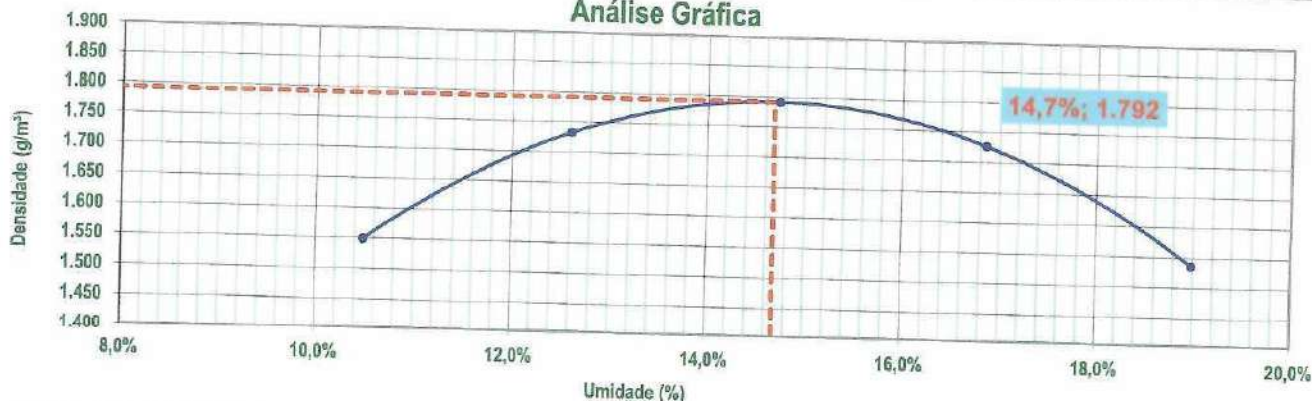
Cálculo da Densidade

 Pela Higroscópica
 Pelas Cápsulas

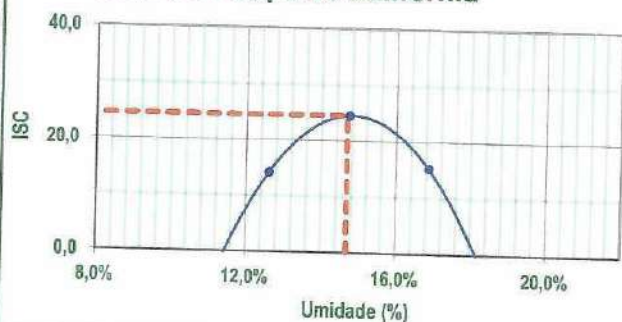
Amostra

 Trabalhada
 Não Trabalhada

Análise Gráfica

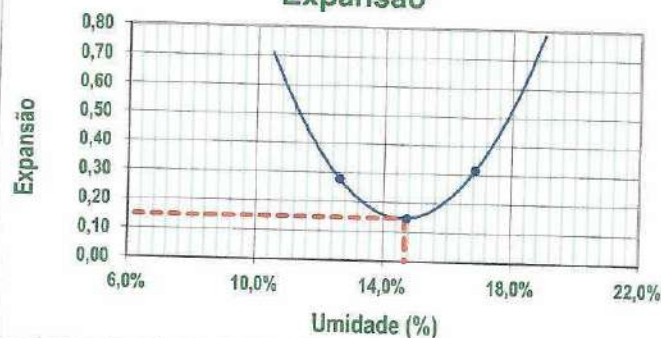


Índice de Suporte Califórnia



Laborat3rista

Expans3o



Engenheiro

LOCAL: -

OBRA: ESTRADAS VICINAIS

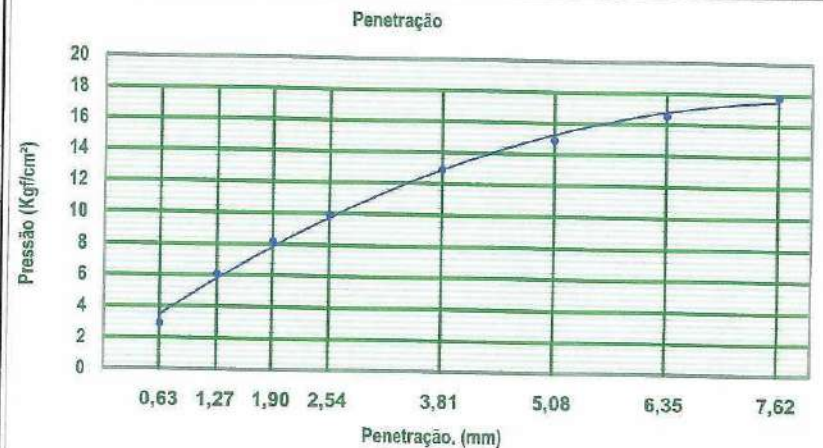
CAMADA: -

Umidade Moldagem			
Cápsula Nº	-		
Peso Bruto Úmido	g		
Peso Bruto Seco	g		
Peso da Água	g		
Peso da Cápsula	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		
Umidade Média	g		

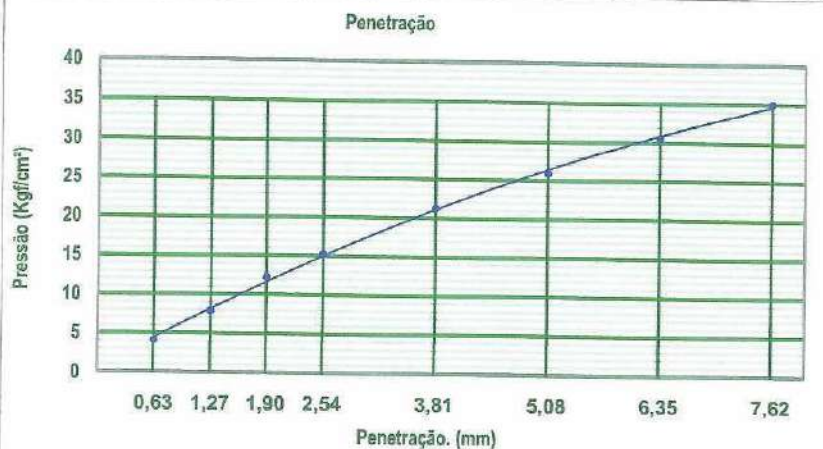
Cilindro Nº Moldagem Ótima

Peso Bruto Úmido	-	
Peso do Cilindro	g	
Volume do Cilindro		
Peso do Solo Úmido	g	
Dens. Solo Úmido	g / m³	
Dens. Solo Seco	g / m³	

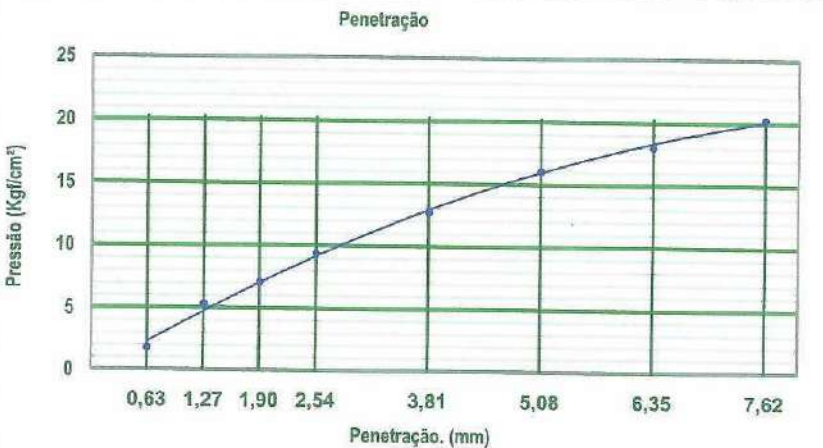
Cilindro nº 26			
0,0985	Data	Hora	Leitura
Constante da Prensa	19/08/2025		2,00
	20/08/2025		2,14
	21/08/2025		2,24
	22/08/2025		2,32
	Diferença		0,32
EXPANSÃO	Altura do Cilindro		11,45
			0,28
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)
0,63	0,50	30	3,0
1,27	1,00	62	6,1
1,90	1,50	83	8,2
2,54	2,00	101	9,9
3,81	3,00	131	12,9
5,08	4,00	151	14,9
6,35	5,00	168	16,5
7,62	6,00	181	17,8
			I.S.C. 14,1%



Cilindro nº 16			
0,0985	Data	Hora	Leitura
Constante da Prensa	19/08/2025		2,00
	20/08/2025		2,05
	21/08/2025		2,11
	22/08/2025		2,17
	Diferença		0,17
EXPANSÃO	Altura do Cilindro		11,45
			0,15
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)
0,63	0,50	42	4,1
1,27	1,00	80	7,9
1,90	1,50	125	12,3
2,54	2,00	155	15,3
3,81	3,00	216	21,3
5,08	4,00	263	25,9
6,35	5,00	310	30,5
7,62	6,00	356	35,1
			I.S.C. 21,7%



Cilindro nº 2			
0,0985	Data	Hora	Leitura
Constante da Prensa	19/08/2025		2,00
	20/08/2025		2,18
	21/08/2025		2,28
	22/08/2025		2,36
	Diferença		0,36
EXPANSÃO	Altura do Cilindro		11,35
			0,32
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)
0,63	0,50	18	1,8
1,27	1,00	54	5,3
1,90	1,50	72	7,1
2,54	2,00	95	9,4
3,81	3,00	129	12,7
5,08	4,00	163	16,1
6,35	5,00	183	18,0
7,62	6,00	206	20,3
			I.S.C. 13,3%



Laborat3r3sta

Engenheira

LOCAL:

OBRA: ESTRADAS VICINAIS

CAMADA: -

ANALISE GRANULOMÉTRICA

Data 19/8/25

UMIDADE HIGROSCÓPICA

PENEIRAMENTO GROSSO

RESUMO

Cápsula nº	417	422
Solo úmido + tara (g)	115,91	103,92
Solo seco + tara (g)	111,69	100,33
Tara da cápsula (g)	23,53	23,41
Água (g)	4,22	3,59
Solo seco (g)	88,16	76,92
Teor de umidade (%)	4,8	4,7
Umidade Média	4,7	

Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total
nº	mm	Retido	Passado	
2"	50,8	0,00	689,83	100,0%
1 1/2"	38,1	0,00	689,83	100,0%
1"	25,4	0,00	689,83	100,0%
3/4"	19,1	34,20	655,63	95,0%
3/8"	9,52	0,00	655,63	95,0%
4	4,76	1,50	654,13	94,8%
10	2,0	16,20	637,93	92,5%

Pedregulho	7,5%
Areia grossa	34,5%
Areia fina	29,3%
Pass.# 200	28,7%

AMOSTRA TOTAL SECA

PENEIRAMENTO FINO

FAIXA

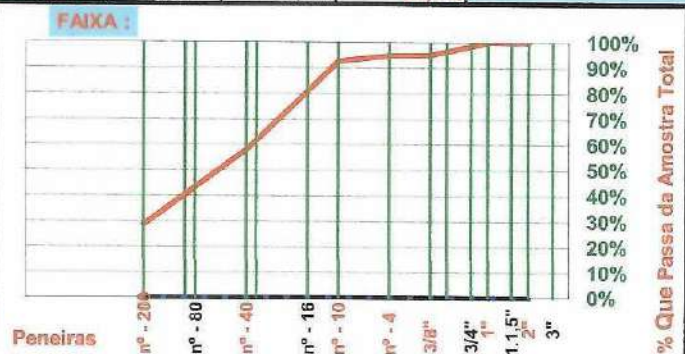
Amostra total úmida (g)	720,00
Solo seco ret. pen. nº 10	51,90
Solo úm. pass. pen. nº 10	668,10
Solo seco pass. pen. nº 10	637,93
Amostra total seca	689,83

Peso da amostra úmida <10		100,00 g		Peso da amostra Seca: 95,48 g	
Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
40	0,42	35,60	59,88	62,7%	58,0%
100	0,149				
200	0,074	30 29	29 59	31 0%	28 7%

GRAFICO

FAIXA:

Peneiras	Tolerância	Mínimo	Ensaio	Máximo	Tolerância
2"			100,0%		
1"			100,0%		
3/8"			95,0%		
Nº 4			94,8%		
Nº 10			92,5%		
Nº 40			58,0%		
Nº 200			28,7%		

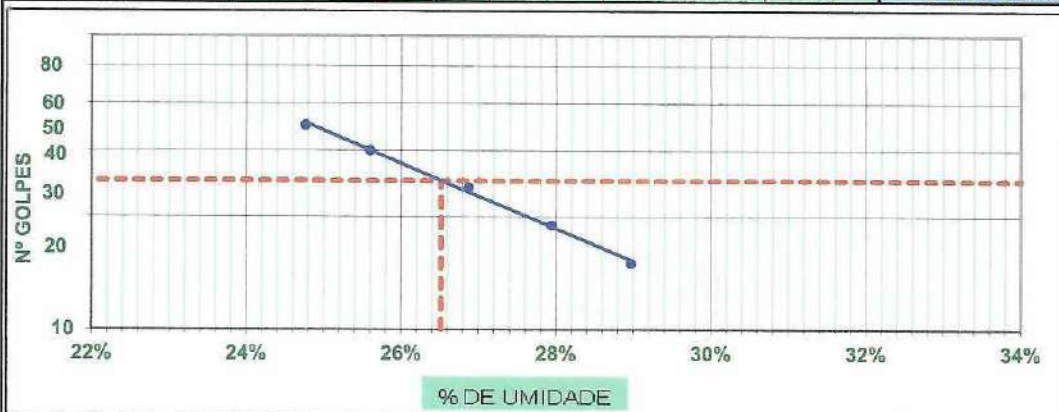


Observações:

ENSAIOS FÍSICOS

Data 19/08/2025

Cápsula nº	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	16	4	11	18	8	55	85	88	64	86
Cápsula+solo úmido	12,83	7,53	12,34	11,81	12,70	5,83	5,46	5,42	5,42	5,74
Cápsula+solo seco	11,08	6,76	10,47	10,07	10,72	5,48	5,19	5,14	5,12	5,42
Peso da cápsula	4,02	3,77	3,52	3,84	3,87	3,43	3,58	3,42	3,53	3,58
Peso da água	1,75	0,77	1,87	1,74	1,98	0,35	0,27	0,28	0,30	0,32
Peso do solo seco	7,06	2,99	6,95	6,23	6,85	2,05	1,61	1,72	1,59	1,84
% de água	24,8%	25,6%	26,9%	27,9%	29,0%	17,1%	16,8%	16,3%	18,9%	17,4%
Nº de golpes	35	30	24	19	15	Nº de Pontos Aproveitados:				3



LL	26,5%
LP	17,1%
IP	9,4%
IG	0
HRB	A-2-4
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

Laboratrista

Engenheiro



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO COMPLETO

Folha 1/3 Registro 002

DATA

19/08/2025

LOCAL: - POSIÇÃO: EIXO MATERIAL: ARGILA ARENOSA + ECTORADS
 OBRA: ESTRADAS VICINAIS PROCTOR: INTERMEDIÁRIO
 CAMADA: - GOLPES: 26
 %Ret # 3/4 5,14% %Ret. # 04 0,1% %Pas. # 04 94,7%

Item	Unid.	1	2	3	4	5	Umidade Higroscópica
Cápsula N°	-	204	410	373	437	368	432 447
Peso Bruto Úmido	g	127,73	101,11	80,36	86,15	76,06	100,75 97,7
Peso Bruto Seco	g	118,09	92,61	73,11	77,06	67,82	96,22 93,59
Peso da Água	g	9,64	8,50	7,25	9,09	8,24	4,53 4,11
Peso da Cápsula	g	27,16	25,74	24,52	23,89	24,69	23,08 26,00
Peso do Solo Seco	g	90,93	66,87	48,59	53,17	43,13	73,14 67,59
Umidade	%	10,6%	12,7%	14,9%	17,1%	19,1%	6,2% 6,1%
Umidade Média	%	10,4%	12,5%	14,6%	16,8%	18,9%	6,1%
Água Total	g	489	589	689	789	889	Peso do Material g
Água Adicionada	g	200	300	400	500	600	5.000,00
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%	P. Mat. Seco g
Cilindro N°	-	41	40	29	44	19	4.711
Peso Bruto Úmido	g	8.645	8.985	9.265	9.125	8.150	Peso Água g
Peso do Cilindro	g	4.860	4.810	4.875	4.815	4.106	289
Volume do Cilindro		2.082	2.082	2.097	2.082	2.089	
Peso do Solo Úmido	g	3.785	4.175	4.390	4.310	4.044	
Dens. Solo Úmido	kg / m³	1.818	2.005	2.093	2.070	1.936	
Dens. Solo Seco	kg / m³	1.647	1.782	1.826	1.773	1.628	

Resultados:

Considerado os Pontos no Gráfico

Cálculo da Densidade

Amostra

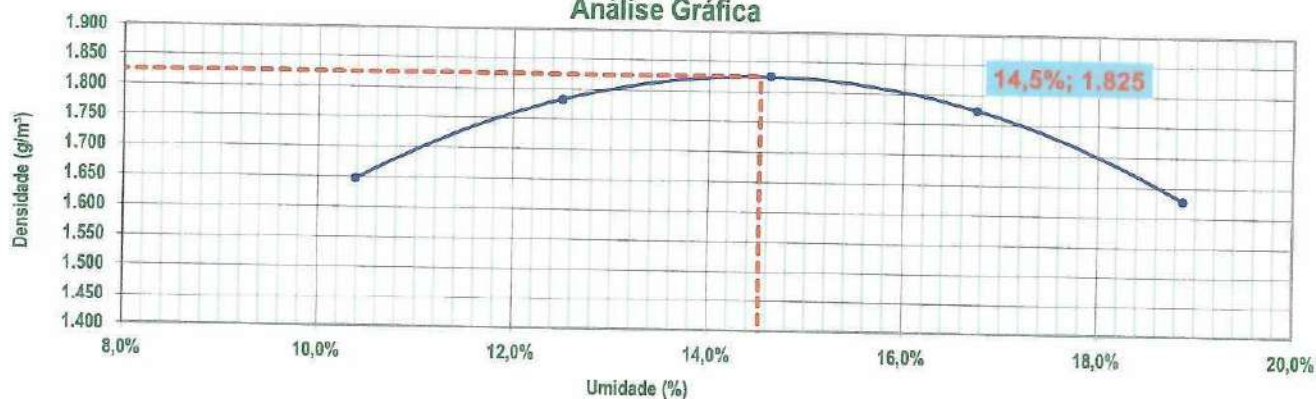
U. Ótima 14,5% Dens. Máx 1.825
 ISC 84,3 Expansão 0,11

Compactação ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒
 ISC ☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐
 Expansão ☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

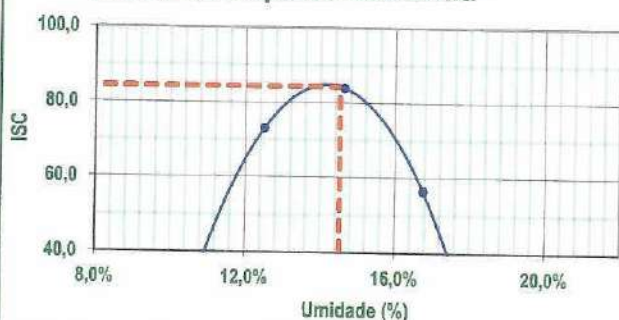
Pela Higroscópica ☒
 Pelas Cápsulas ☐

Trabalho ☐
 Não Trabalhada ☒

Análise Gráfica

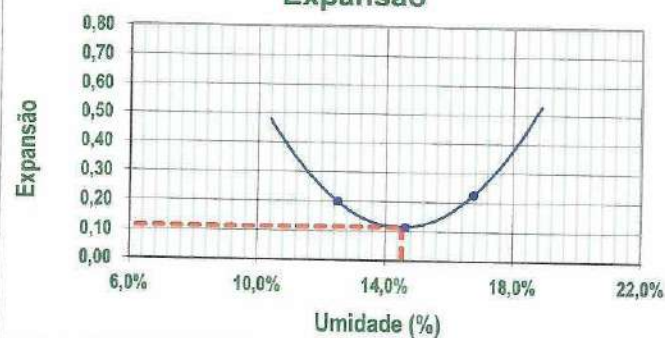


Índice de Suporte Califórnia



Laboratório

Expansão



Engenheiro

LOCAL: -

OBRA: ESTRADAS VICINAIS

CAMADA: REVESTIMENTO PRIMÁRIO

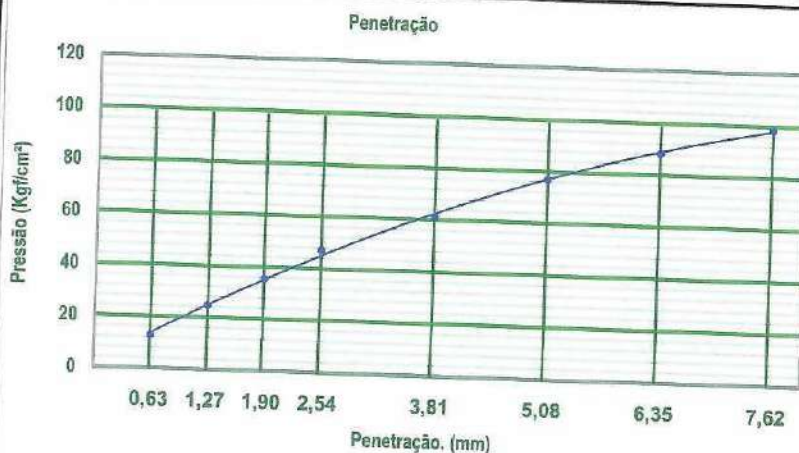
Umidade Moldagem

Cápsula Nº	-		
Peso Bruto Úmido	g		
Peso Bruto Seco	g		
Peso da Água	g		
Peso da Cápsula	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		
Umidade Média	g		

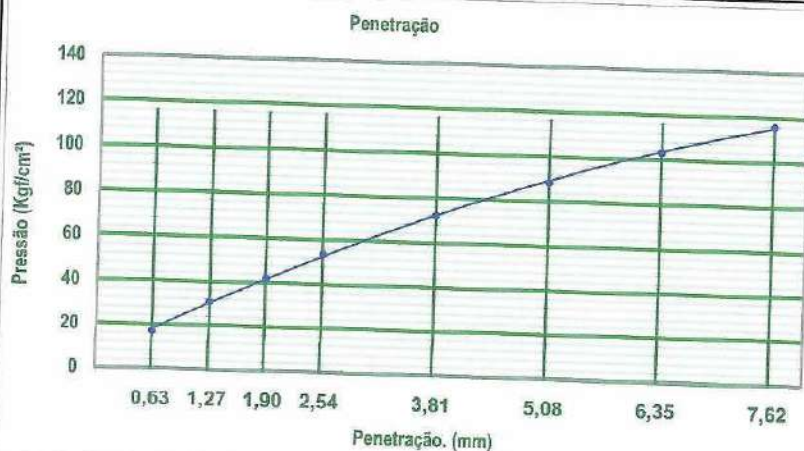
Moldagem Ótima

Cilindro Nº	-	
Peso Bruto Úmido	g	
Peso do Cilindro	g	
Volume do Cilindro		
Peso do Solo Úmido	g	
Dens. Solo Úmido	g / m³	
Dens. Solo Seco	g / m³	

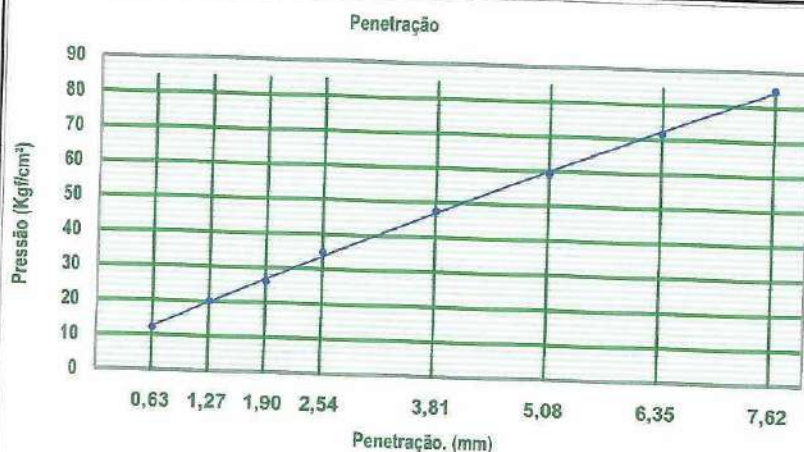
Cilindro nº		40		EXPANSÃO	
Constante da Prensa	0,0985	Data	Hora		Leitura
		19/08/2025			2,00
		20/08/2025			2,10
		21/08/2025			2,16
		22/08/2025			2,23
	Diferença		0,23		
	Altura do Cilindro		11,55	0,20	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.	
0,63	0,50	131	12,9		
1,27	1,00	251	24,7		
1,90	1,50	361	35,6		
2,54	2,00	479	47,2	67,1%	
3,81	3,00	621	61,2		
5,08	4,00	782	77,0	73,0%	
6,35	5,00	896	88,3		
7,62	6,00	1001	98,6		



Cilindro nº		29		EXPANSÃO
Constante da Prensa	0.0985	Data	Hora	
		19/08/2025	2,00	
		20/08/2025	2,06	
		21/08/2025	2,09	
		22/08/2025	2,13	
	Diferença		0,13	
	Altura do Cilindro		11,34	0,11
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	
0,63	0,50	173	17,0	76,2%
1,27	1,00	311	30,6	
1,90	1,50	428	42,2	
2,54	2,00	544	53,6	
3,81	3,00	734	72,3	84,0%
5,08	4,00	899	88,6	
6,35	5,00	1049	103,3	
7,62	6,00	1178	116,0	



Cilindro nº		44		EXPANSÃO	
Constante da Prensa	0,0985	Data	Hora		Leitura
		19/08/2025			2,00
		20/08/2025			2,15
		21/08/2025			2,19
		22/08/2025			2,26
	Diferença		0,26		
	Altura do Cilindro		11,55	0,23	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)		
0,63	0,50	125	12,3	49,6%	
1,27	1,00	203	20,0		
1,90	1,50	265	26,1		
2,54	2,00	354	34,9		
3,81	3,00	483	47,6	56,3%	
5,08	4,00	603	59,4		
6,35	5,00	727	71,6		
7,62	6,00	861	84,8		



Laborat3r3ista

Engenheiro

LOCAL: -

OBRA: ESTRADAS VICINAIS

CAMADA: REVESTIMENTO PRIMARIO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula nº	365	434
Solo úmido + tara (g)	114,83	98,69
Solo seco + tara (g)	110,08	94,75
Tara da cápsula (g)	30,63	29,35
Água (g)	4,75	3,94
Solo seco (g)	79,45	65,40
Teor de umidade (%)	6,0	6,0
Umidade Média	6,0	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total
nº	mm	Retido	Passado	
2"	50,8	0,00	729,72	100,0%
1 1/2"	38,1	0,00	729,72	100,0%
1"	25,4	0,00	729,72	100,0%
3/4"	19,1	39,60	690,12	94,6%
3/8"	9,52	0,00	690,12	94,6%
4	4,76	1,10	689,02	94,4%
10	2,0	17,60	671,42	92,0%

Data 19/8/25

RESUMO

Pedregulho 8,0%
Areia grossa 28,4%
Areia fina 31,3%
Pass.# 200 32,3%

AMOSTRA TOTAL SECA

Amostra total úmida (g)	770,00
Solo seco ret. pen. nº 10	58,30
Solo úm. pass. pen. nº 10	711,70
Solo seco pass. pen. nº 10	671,42
Amostra total seca	729,72

PENEIRAMENTO FINO

Peso da amostra úmida <10		100,00 g		Peso da amostra Seca:		94,34 g	
Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.			
nº	mm	Retido	Passado	Parcial		Total	
40	0,42	29,10	65,24	69,2%		63,6%	
100	0,149						
200	0,074	32,08	33,16	35,1%		32,3%	

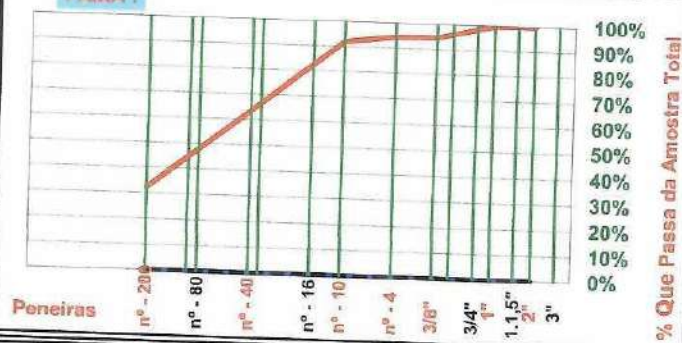
FAIXA

GRAFICO

FAIXA:

Peneiras	Tolerância	Mínimo	Ensaio	Máximo	Tolerância
2"			100,0%		
1"			100,0%		
3/8"			94,6%		
Nº 4			94,4%		
Nº 10			92,0%		
Nº 40			63,6%		
Nº 200			32,3%		

FAIXA:



Observações:

ENSAIOS FÍSICOS

Límite de liquidez

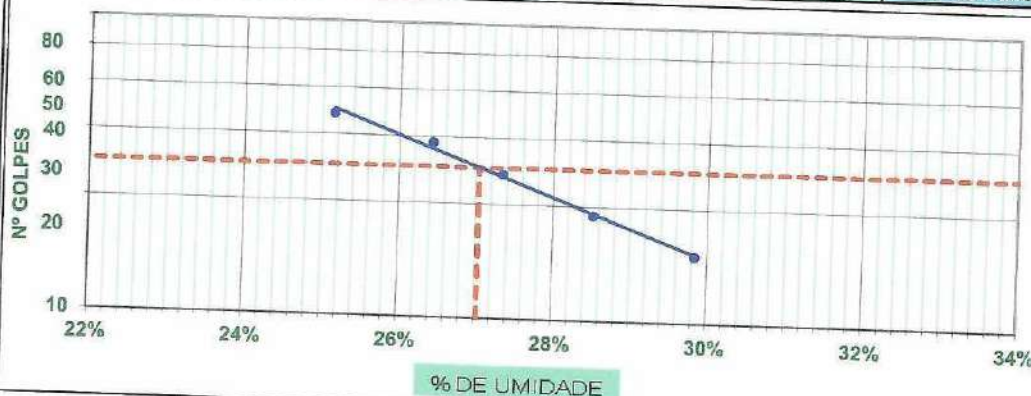
Cápsula nº	9	17	19	1	13
Cápsula+solo úmido	12,45	10,91	11,15	11,69	12,49
Cápsula+solo seco	10,77	9,47	9,68	9,92	10,53
Peso da cápsula	4,07	4,04	4,29	3,70	3,94
Peso da água	1,68	1,44	1,47	1,77	1,96
Peso do solo seco	6,70	5,43	5,39	6,22	6,59
% de água	25,2%	26,4%	27,3%	28,5%	29,8%
Nº de golpes	34	29	24	19	15

Límite de plasticidade

	53	71	69	87	38
	5,68	5,51	5,59	5,44	6,02
	5,32	5,21	5,29	5,15	5,64
	3,39	3,60	3,56	3,42	3,56
	0,36	0,30	0,30	0,29	0,38
	1,93	1,61	1,73	1,73	2,08
	18,7%	18,6%	17,3%	16,8%	18,3%

Nº de Pontos Aproveitados:

4



LL	27,0%
LP	18,2%
IP	8,8%
IG	0
HRB	A-2-4
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

Laboratorista

Engenheiro



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

RELATÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA

1. Identificação do Projeto

- **Obra:** Estabilização e melhoria de trafegabilidade de via rural.
- **Rodovia:** Estrada Vicinal da Barra da Figueira.
- **Município:** Pocrane – MG.
- **Trecho Executado:** Extensão total: **100 metros lineares**.
- **Data da Aplicação:** **23/04/2026**.
- **Tecnologia Utilizada:** ECORoads® (Estabilizador Multienzimático de Solo).

2. Objetivo

Este documento técnico descreve as diretrizes, a metodologia de campo e as especificações da aplicação do Ecoroads, um catalisador baseado em biomassa líquida. O objetivo principal é consolidar a matriz argilosa do solo local, eliminando problemas crônicos de atoleiros em períodos chuvosos e poeira excessiva em períodos de estiagem, garantindo o tráfego permanente de veículos agrícolas e de passeio.

3. Características do Produto e Mecanismo de Ação

O Ecoroads é um estabilizante químico orgânico de base enzimática. Ele atua diretamente nas partículas finas (argilas e siltes) do solo por meio de um processo de aglutinação e quebra da tensão superficial da água residual.

Benefícios Técnicos Alcançados

- **Aumento de Densidade:** Reduz o índice de vazios do solo após a compactação mecânica.
- **Cura Hidrofóbica:** Reduz drasticamente a capacidade de absorção de água, mitigando a plasticidade e a expansão do solo.
- **Ganho de CBR (Capa de Suporte):** Eleva a capacidade de carga estrutural do próprio solo local.

22



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

- **Sustentabilidade:** Produto 100% ecológico, biodegradável e livre de toxicidade para os mananciais e solo da região de Pocrane.

4. Metodologia Executiva (Passo a Passo no Dia 23/04/2026)

A aplicação nos 100 metros de extensão seguiu rigorosamente os padrões de engenharia rodoviária para aditivos líquidos:

1. **Escarificação:** Utilização de motoniveladora (patrol) para romper a camada superficial do solo na profundidade de projeto (15 cm), expondo o material a ser tratado.
2. **Gradagem e Destroamento:** Homogeneização do solo escarificado com grade de discos para eliminação de torrões grossos.
3. **Diluição e Aspersão:** O volume calculado de ECORoads foi misturado diretamente no tanque do caminhão-pipa junto à água de compactação. A aspersão ocorreu de forma uniforme sobre os 100 metros do trecho.
4. **Mistura (Homogeneização):** Passagens sucessivas da motoniveladora para garantir que o aditivo enzimático penetrasse em toda a profundidade escarificada.
5. **Acabamento:** Selagem superficial com passagem de compactador para garantir o perfeito caimento lateral e o escoamento de águas pluviais.

5. Cronograma de Acompanhamento e Manutenção

Para garantir a durabilidade estendida da tecnologia (que pode superar os métodos convencionais em até 7 vezes), os seguintes prazos foram observados:

[23/04/2026]

[26/04/2026]

[23/05/2026]

[Outubro/2026]

|
Aplicação de

|
Liberação

|
Inspeção Visual

|
Avaliação para



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

- **Período de Cura Inicial:** Recomendado tráfego controlado ou restrito por até 72 horas (Liberação total em **26/04/2026**).

6. Conclusão e Parecer Técnico

A aplicação experimental dos 100 metros na Estrada da Barra da Figueira demonstrou viabilidade técnica imediata, resultando em uma plataforma altamente compactada, firme e com excelente acabamento geométrico. A tecnologia atende aos requisitos de economicidade do setor público de Pocrane, eliminando custos recorrentes com manutenção de patrolamento e cascalhamento naquela seção crítica.

O trecho encontra-se sob monitoramento de engenharia para avaliação do comportamento do solo sob carregamento real nas próximas semanas.

Segue em anexo as imagens do local de aplicação;



CLAUDINEIA
RODRIGUES DA
CRUZ:08957188630

Assinado de forma digital por
CLAUDINEIA RODRIGUES DA
CRUZ:08957188630
Dados: 2026.06.11 14:49:30
-03'00'

Claudinéia Rodrigues da Cruz

Eng. Civil CREA MG 234053/D

ECORoads®

*O produto mais avançado para construção viária
ambientalmente responsável e estabilização de solos
Anexo do Guia geral de aplicação*



Estabilização de solos com alta resistência por uma fração do custo

- Redes viárias públicas, rurais e do interior
- Estradas de acesso / estradas de transporte
- Projetos de energia limpa
- Estradas de mineração e exploração florestal
- Redução de poeira
- Pistas de pouso



O que é ECORoads®?

ECORoads® é resultado de vários anos de pesquisa e desenvolvimento conduzidos por cientistas, engenheiros e profissionais de construção viária dos Estados Unidos e da Europa, abrangendo componentes biológicos e componentes desenvolvidos em laboratório. Temos orgulho de oferecer um produto à base de biomassa, ambientalmente responsável, para construção de estradas e estabilização de solos, que ajuda os clientes a economizar, simplificar os processos construtivos e reduzir o impacto ambiental.

Por que ECORoads

Embora a estabilização de solos exista há décadas, até agora nenhum produto demonstrou desempenho consistente, confiável e eficaz. A formulação multienzimática de ECORoads aumenta a resistência à compressão do solo e atua como catalisador, acelerando e fortalecendo a ligação dos materiais da estrada e criando um solo mais denso, coeso e estável. A formulação também reduz o esforço de compactação e melhora a trabalhabilidade ao lubrificar as partículas, facilitando o nivelamento e permitindo atingir a densidade especificada com menos passadas do compactador.

Do que é feito o ECORoads

ECORoads é uma formulação complexa, não bacteriana, não iônica, concentrada e multienzimática que altera as propriedades dos materiais terrosos, proporcionando um dos métodos de melhor relação custo-benefício para construir ou estabilizar estradas e suas bases. Embora as enzimas sejam parte central da formulação, o produto também contém compostos orgânicos destinados a acelerar a ligação das partículas iônicas carregadas do solo.

ECORoads aumenta a capacidade de suporte do solo ao promover maior ligação entre suas partículas. Isso reduz a tendência de expansão após a compactação e produz uma camada de solo forte e estável, resistente à migração de água.

Qual é o "Eco" do ECORoads?

ECORoads é produzido integralmente a partir de materiais orgânicos, atóxicos, não cáusticos e não corrosivos. Sua fabricação não requer aquecimento nem processamento com fogo e gera quantidade praticamente insignificante de emissões de carbono.

ECORoads® reduzindo a pegada de carbono da construção viária

CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL - ESTRADA DE 1 km x 7 m

	CAMADA DE BASE 0,3 m			CAMADA DE SUB-BASE 0,3 m		
	Volume aproximado necessário	Emissão		Volume aproximado necessário	Emissão	
ESCAVAÇÃO DOS MATERIAIS ORIGINAIS NO LOCAL DA OBRA	2.100 m³	1.240 kg CO ₂		2.100 m³	1.240 kg CO ₂	
TRANSPORTE E RETIRADA DOS MATERIAIS ORIGINAIS DO LOCAL	3.570 t	2.433 kg CO ₂		3.570 t	2.433 kg CO ₂	
EXTRAÇÃO DE AGREGADOS	2.800 t	14.000 kg CO ₂	2.800 t	14.000 kg CO ₂		
TRANSPORTE E ENTREGA DOS AGREGADOS	4.200 t	8.890 kg CO ₂	4.200 t	8.890 kg CO ₂		
ESPALHAMENTO E NIVELAMENTO DOS AGREGADOS IMPORTADOS	7.000 m² x 4.200 t	558 kg CO ₂	7.000 m² x 4.200 t	558 kg CO ₂		
COMPACTAÇÃO	7.000 m²	860 kg CO ₂	7.000 m²	860 kg CO ₂		
TOTAL		27.981 kg CO ₂			27.981 kg CO ₂	

CONSTRUÇÃO COM ECORoads - ESTRADA DE 1 km x 7 m

	CAMADA DE BASE 0,2 m			CAMADA DE SUB-BASE 0,2 m		
	Volume aproximado necessário	Emissão		Volume aproximado necessário	Emissão	
ESCARIFICAÇÃO E NIVELAMENTO DO MATERIAL ORIGINAL	1.400 m³	278 kg CO ₂	1.400 m³	278 kg CO ₂		
APLICAÇÃO DE ECORoads COM CAMINHÃO-PIPA	7.000 m²	268 kg CO ₂	7.000 m²	268 kg CO ₂		
MISTURA, CONFORMAÇÃO E NIVELAMENTO	7.000 m² x 1.400 m³	558 kg CO ₂	7.000 m² x 1.400 m³	558 kg CO ₂		
COMPACTAÇÃO	7.000 m²	860 kg CO ₂	7.000 m²	860 kg CO ₂		
TOTAL		1.964 kg CO ₂			1.964 kg CO ₂	

O USO DE ECORoads PODE REDUZIR EM ATÉ 93% A PEGADA DE CARBONO NA CONSTRUÇÃO DA BASE OU SUB-BASE





TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. oferece uma linha de produtos de construção à base de biomassa que ajuda os clientes a economizar, simplificar processos construtivos e reduzir seu impacto ambiental. A empresa orgulha-se de estar na vanguarda da tecnologia de construção ambientalmente responsável.

TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. estabeleceu redes de distribuição e parcerias em todo o mundo. Se você procura um distribuidor próximo ou deseja avaliar a possibilidade de tornar-se distribuidor, entre em contato conosco pelo e-mail contact@ecoroads.com.



ECORoads®



TerraFusion International, Inc.

+1-800-820-9971

375 118TH AVE SE, Sala 203, Bellevue, WA, EU contact@ecoroads.com

www.ecoroads.com / www.terrafusion.com





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRADA FAXINALZINHO – ERVAL GRANDE

Fornecimento de produto líquido estabilizante orgânico e enzimática de solo, para pavimentação ecológica, com capacitação presencial e acompanhamento técnico durante toda a aplicação.

TRECHO SEM PASSEIO – 12.360 m² (Extensão 2.060 m x Largura 6,00 m)

1. IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Órgão	Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS
Unidade requisitante	Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS - unidade responsável pela infraestrutura viária
Local de referência	Estrada Faxinalzinho-Erval Grande Trecho sem passeio
Responsável técnico municipal	Gelso Luiz Jacobsen Grando - Engenheiro Civil - CREA/RS 059.240-D
Data	12 de agosto de 2026
Início do trecho	A partir da comunidade Votouro, se estendendo por 2.060 m em direção à sede do Município.
Fonte de recursos	Recursos próprios



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

2. FINALIDADE

2.1. Este Memorial Descritivo estabelece as características técnicas mínimas, as condições de fornecimento, a documentação comprobatória, o treinamento operacional, o acompanhamento técnico, os critérios de recebimento e a garantia aplicáveis à aquisição de produto líquido concentrado destinado à estabilização do solo em trecho de estrada rural não pavimentada.

2.2. Com a aquisição do produto, realizar-se-á a pavimentação ecológica de parte da Estrada Municipal Faxinalzinho - Erval Grande, que liga a sede à comunidade de Votouro, sem passeio bilateral, com o uso de tecnologia de estabilização de solo de natureza orgânica e não poluente, com início a partir do término da pavimentação asfáltica existente, gerando maior conforto e segurança a motoristas e pedestres.

2.3. A utilização de tecnologia biológica, não tóxica, não corrosiva, não iônica, isenta de solventes e livre da adição de reagentes químicos, é fundamental para a segurança biológica, para a sustentabilidade e eventual reutilização do solo e para a preservação de áreas sensíveis, uma vez que a referida estrada liga a sede do Município à área rural, contemplando em suas laterais importantes áreas de cultivo, criação de animais, áreas de proteção ambientais e mananciais de água, de modo que o produto ou sua aplicação com tais características não oferece riscos de degradação ambiental e de prejuízos à produção agropecuária, que são importantes fontes geradoras de renda e receita, qualidade de vida para a população local e motivadoras da manutenção do cidadão no campo.

2.4. A pavimentação ecológica através da estabilização de solo promove melhoria significativa de sua trafegabilidade, reduz poeira, barro, evita atoleiros, garante maior segurança, melhor acesso a atendimentos emergenciais, maior durabilidade e resistência ao tráfego, e reduz as necessidades de intervenções de manutenção provocadas por chuvas. Além disso, mantém as características originais das estradas rurais, potencializando o desenvolvimento de corredores turísticos e a valorização imobiliária, promovendo melhor logística e escoamento da produção, facilitando o acesso às escolas e a possibilidade de novos empreendimentos e investimentos.

2.5. A redução das necessidades de manutenção a partir da pavimentação ecológica com a estabilização de solo deverá gerar importante economia dos recursos públicos, especialmente com o deslocamento de máquinas, materiais, equipes, além de combustíveis, lubrificantes, aumentando a vida útil de máquinas e equipamentos, propiciando direcionamento e melhor aplicação dos recursos para outras áreas e setores.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

3. OBJETO

3.1. Contratação de empresa especializada para fornecimento de solução técnica destinada à pavimentação ecológica de parte da Estrada Municipal Faxinalzinho - Erval Grande, que liga a sede à comunidade de Votouro, incluindo áreas de passeio bilateral, compreendendo 100 (cem) litros de **produto líquido concentrado estabilizante de solo, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável e multienzimática, não iônica, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, não sintético, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto.**

3.2. O produto deverá ser adequado ao tratamento de solo de via não pavimentada e possuir características ecológicas tecnicamente comprovadas, devendo ser descartados produtos ofertados que contenham óleos ou derivados de petróleo, ácidos fortes (como o sulfônico), polímeros sintéticos, plásticos ou resinas acrílicas, atendendo ao item 2.3.

3.3. O produto deverá apresentar rendimento igual ou superior a 25m³ de solo tratado por litro, e capacidade de elevar o ISC/CBR acima de 80% e sua resistência mecânica após o período de cura.

3.4. Não integram o objeto máquinas, equipamentos, operadores, água, combustível, agregados, mão de obra de aplicação, terraplenagem, drenagem, regularização, homogeneização, compactação, sinalização, limitação de tráfego, serviços de topografia, execução física e proteção da área tratada durante a aplicação e a fase de cura, que serão providenciados pelo Município.

3.5. O processo de aplicação da solução deve exigir somente máquinas e equipamentos disponíveis pelo Município, como: motoniveladora/patrola com escarificador, trator com grade de discos do tipo gobbi, caminhão-pipa e água com barra espargidora, rolo compactador liso, e eventualmente retroescavadeira e caminhão-caçamba para retirada de material pétreo.

3.6. A oferta deverá incluir capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses.

4. ESCOPO DO FORNECIMENTO

4.1. Entregas incluídas

- Produto líquido concentrado, em embalagens originais, lacradas, identificadas e rastreáveis por lote.
- Frete, seguro, carga, descarga e entrega no local indicado pela Administração.
- Ficha técnica, FDS/FISPQ ou documento de segurança equivalente, manual de aplicação, orientação de armazenamento e certificado de garantia.
- Documentação técnica que comprove as características ecológicas, ambientais e de desempenho declaradas.

CNPJ: 92.453.851/0001-08

Av. Lido Armando Oltramari, 1225 – Fone (54) 3546-1011

Home Page: www.faxinalzinho.rs.gov.br

CEP: 99.655-000 – Faxinalzinho – Rio Grande do Sul





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- Treinamento operacional teórico e prático para os servidores e operadores indicados pelo Município.
- Acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação e suporte durante o período de garantia.
- Relatórios de treinamento, visitas, ocorrências, recomendações e conclusão do acompanhamento técnico.

5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

O produto deverá ser fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo. Deverá ser adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água.

Forma física	Líquido concentrado, homogêneo e solúvel em água.
Finalidade	Estabilização orgânica e enzimática, aglutinação, impermeabilização e melhoria das propriedades físicas e mecânicas do solo.
Aplicação	Tratamento de solos naturais em camadas de subleito, sub-base ou base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas.
Compatibilidade	Solos argilosos ou siltosos, condicionada à avaliação prévia e à recomendação técnica.
Segurança e Característica ambiental	Tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Rastreabilidade	Embalagem identificada com fabricante, lote, fabricação, validade, conteúdo líquido e condições de armazenamento.
Dosagem	1 litro de produto concentrado, diluído em água, para cada 25 m³ de solo tratado
Diluição	Conforme ficha técnica, avaliação das condições do solo e orientação do responsável técnico da fornecedora.
Rendimento	25 m³ de solo tratado por litro de produto concentrado.
Validade mínima no recebimento	Produto dentro do prazo de validade, com período remanescente compatível com o cronograma de aplicação.
Garantia técnica	60 (sessenta) meses

6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS E AMBIENTAIS

Para fins deste Memorial, a expressão “de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável” deverá ser compreendida como requisito técnico verificável e não como simples alegação publicitária. O fornecedor deverá demonstrar, por documentação compatível com o produto ofertado, que sua composição e utilização apresentam nenhum impacto ambiental e são adequadas à aplicação em estradas rurais:

- apresentação líquida concentrada, homogênea e solúvel em água;
- destinação ao tratamento de subleito, sub-base, base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas;
- tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados
- capacidade comprovada de contribuir para melhoria da coesão, estabilidade, densidade, resistência e capacidade de suporte da camada tratada;
- capacidade de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- compatibilidade com equipamentos usuais de manutenção viária, inclusive caminhão-pipa, motoniveladora, trator, grade de discos e rolo compactador;
- embalagem original, íntegra, lacrada e identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, lote, fabricação, validade e condições de armazenamento.

7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA OBRIGATÓRIA

7.1. A proposta deverá ser acompanhada dos seguintes documentos referentes exatamente ao produto ofertado:

- ficha técnica ou catálogo técnico completo;
- FDS - Ficha com Dados de Segurança, ou documento equivalente legalmente admitido;
- manual ou instrução de armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
- comprovação do rendimento necessário para tratar o volume de solo previsto;
- laudo, ensaio, relatório técnico ou teste de campo que demonstre aptidão para estabilização de solo;
- documentação de comprovação das características ambientais e de segurança declaradas;
- declaração de garantia técnica mínima;
- identificação do fabricante, marca, denominação comercial e modelo de rótulo ou imagem da embalagem;
- identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e pelo acompanhamento técnico;
- plano resumido da capacitação e do acompanhamento.

7.2. Não serão aceitos como comprovação técnica materiais exclusivamente publicitários, declarações genéricas, documentos sem identificação de autoria, laudos que não identifiquem o produto ou documentos relativos à versão, concentração ou composição diferente sem demonstração de equivalência.

7.3. A ausência de documento obrigatório ou a incompatibilidade entre a documentação e o produto ofertado implicará desclassificação, admitida diligência apenas para esclarecer informação já apresentada.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

8. REQUISITOS DE DESEMPENHO

O produto deverá apresentar aptidão para melhorar as propriedades do solo natural quando utilizado nas condições recomendadas. A comprovação deverá considerar a composição do solo, a umidade, a energia de compactação, a espessura da camada, a dosagem aplicada e as condições de cura.

Capacidade de suporte	Incremento ou manutenção do CBR/ISC compatível com a finalidade da camada, comprovado por ensaio ou relatório técnico.
Compactação e densidade	Melhoria da densidade seca máxima e da estabilidade da camada tratada, quando comparada ao solo de referência.
Ação da água	Redução da sensibilidade à umidade, da perda superficial e do carreamento, conforme documentação e avaliação de campo.
Controle de poeira	Redução da emissão de partículas em condições secas, observada a correta aplicação e conservação da superfície.
Durabilidade	Manutenção do desempenho pelo período mínimo de garantia, condicionada ao cumprimento das orientações e às condições do trecho.
Resultado de referência	Melhoria comprovada das propriedades de suporte, compactação, densidade e estabilidade do solo, mediante ensaio ou relatório técnico compatível com a finalidade da camada.

9. QUANTITATIVOS E MEMÓRIA DE CÁLCULO



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Os quantitativos foram definidos com base nos parâmetros técnicos e dimensionais estabelecidos pela Administração Municipal, considerando rendimento de 25 m³ de solo tratado por litro de produto concentrado.

Parâmetro	Critério	Valor
Extensão	Trecho definido	2.060 m
Largura da pista	Seção prevista	6,00 m
Área de intervenção	2.060 m x 6,00 m	12.360m²
Profundidade tratada	Camada prevista	0,20 m
Volume de solo	Área x profundidade	2.472 m³
Produto concentrado	Quantidade contratada	100 litros
Entregas associadas	Escopo integrado	Capacitação e acompanhamento técnico

*Fórmula de referência: quantidade-base de produto = volume de solo tratado ÷ 25 m³/L.

10. EMBALAGEM, TRANSPORTE, ENTREGA E ARMAZENAMENTO

- embalagens novas, resistentes, lacradas, sem vazamentos, deformações ou sinais de violação;
- identificação legível do produto, fabricante, lote, data de fabricação, validade e conteúdo líquido;
- transporte em condições que preservem a integridade físico-química do produto;
- entrega acompanhada da nota fiscal, certificado de lote, ficha técnica, FDS/FISPQ e manual de aplicação;
- armazenamento em local coberto, ventilado, protegido de calor excessivo, chuva, contaminação e acesso não autorizado;
- contenção adequada para vazamentos e disponibilidade das orientações de emergência.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Prazo máximo de entrega	15 dias úteis contados do recebimento da ordem de fornecimento.
Local de entrega	Local indicado pela Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS na ordem de fornecimento.
Forma de fornecimento	Entrega única, salvo determinação expressa da Administração para fornecimento parcelado.
Validade mínima remanescente	Prazo compatível com o cronograma de aplicação e com as condições definidas na ficha técnica.

11. SUPORTE E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

11.1. A contratada realizará capacitação presencial, teórica e prática, integrada ao acompanhamento técnico, antes e durante a aplicação integral, abordando segurança, armazenamento, dosagem, diluição, preparo, distribuição, mistura, compactação, cura, falhas de aplicação e medidas corretivas.

11.2. A capacitação será comprovada por conteúdo programático, lista de presença, material de apoio e identificação do instrutor, sendo dispensado a expedição de certificado aos participantes.

11.3. A contratada acompanhará presencialmente e integralmente toda a aplicação, orientando a equipe municipal quanto ao uso correto do produto, sem operar máquinas ou assumir a execução física dos serviços.

11.4. Em até 5 dias úteis após o acompanhamento, será apresentado relatório técnico com identificação do trecho, produto e lote, orientações prestadas, condições observadas, ocorrências e recomendações.

11.5. O suporte remoto ficará disponível durante a vigência contratual e o período de garantia, com respostas conforme item 14.2.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

12. ORIENTAÇÕES DE USO RELACIONADAS AO PRODUTO

A metodologia definitiva deverá seguir a ficha técnica e o manual do produto, ajustados às condições do solo local. Sem assumir a execução, a fornecedora deverá orientar tecnicamente, no mínimo, as seguintes fases:

- avaliação preliminar do solo e verificação da necessidade de ensaio ou trecho piloto;
- definição da dosagem e da taxa de diluição aplicáveis ao trecho;
- preparo da solução na sequência recomendada e manutenção da homogeneidade;
- distribuição uniforme da solução e prevenção de concentração ou deficiência de produto;
- mistura e incorporação do produto na profundidade prevista;
- controle da umidade, compactação, conformação e acabamento da camada;
- tempo de cura, proteção contra chuva e liberação do tráfego;
- registro do lote, quantidade utilizada, área tratada, condições climáticas e ocorrências.

13. RECEBIMENTO E ACEITAÇÃO

13.1. Recebimento provisório

O recebimento provisório ocorrerá mediante conferência de quantidade, capacidade das embalagens, integridade, lacre, identificação, lote, fabricação, validade, nota fiscal e entrega dos documentos técnicos obrigatórios.

13.2. Recebimento definitivo

O recebimento definitivo dependerá da verificação da conformidade técnica do produto, da aceitação da documentação, da realização do treinamento e da disponibilização do plano de acompanhamento técnico. O recebimento não exclui a responsabilidade por vícios ocultos, desconformidade de composição ou perda de desempenho coberta pela garantia.

13.3. Não conformidades

- embalagem violada, vazamento, ausência de identificação ou divergência de lote;
- produto vencido ou com validade inferior à exigida;
- quantidade, concentração, apresentação ou composição divergente da proposta e dos documentos técnicos;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- ausência de ficha técnica, FDS/FISPQ, laudos, certificado de lote ou garantia;
- incompatibilidade comprovada entre o produto entregue e as especificações mínimas;
- falsidade, inconsistência ou impossibilidade de validação da documentação apresentada.

A fornecedora deverá recolher e substituir o produto recusado, sem custos adicionais, no prazo máximo de 5 dias úteis, sem prejuízo das medidas administrativas cabíveis.

14. GARANTIA TÉCNICA

GARANTIA DE 60 MESES

A fornecedora deverá assegurar garantia técnica de 60 meses para a qualidade físico-química do produto, a conformidade de sua composição e o desempenho da solução na camada tratada, contados da conclusão da aplicação inicial acompanhada e do respectivo relatório técnico, desde que o produto tenha sido armazenado e utilizado conforme as orientações formais e que as condições do trecho e volume de tráfego permaneçam compatíveis com as premissas técnicas.

14.1. Coberturas da garantia

- conformidade da composição e das propriedades físico-químicas declaradas;
- ausência de substâncias tóxicas e metais pesados, conforme documentação apresentada;
- manutenção das propriedades de compactação, resistência e impermeabilização declaradas para o produto;
- substituição do produto comprovadamente defeituoso, deteriorado ou desconforme;
- avaliação técnica de ocorrências relacionadas ao desempenho da solução;
- suporte técnico remoto ou presencial para análise, orientação e correção de falhas atribuíveis ao produto ou às instruções fornecidas;
- novo treinamento ou acompanhamento quando a falha decorrer de orientação técnica inadequada da fornecedora.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

14.2. Atendimento durante a garantia

Confirmação do recebimento da ocorrência	Até 2 dias úteis.
Análise técnica preliminar	Até 5 dias úteis.
Visita técnica, quando necessária	Até 15 dias úteis após a análise preliminar, salvo impedimento devidamente justificado.
Relatório conclusivo e plano de correção	Até 5 dias úteis após a vistoria técnica.

14.3. Condições e limites

A garantia de desempenho pressupõe a comprovação de que a dosagem, a diluição, a mistura, a compactação, a cura, a drenagem e o controle de tráfego observaram as orientações técnicas. Poderão ser excluídos danos diretamente causados por enchentes, erosão externa, falha de drenagem, deslizamentos, escavações, intervenções posteriores, tráfego incompatível, aplicação por material diverso, armazenamento inadequado ou descumprimento documentado das instruções. A exclusão deverá ser tecnicamente fundamentada em relatório e não poderá ser presumida.

15. RESPONSABILIDADES DA FORNECEDORA

- fornecer produto integralmente conforme a especificação, a proposta, a ficha técnica e os laudos apresentados;
- garantir a veracidade das informações ambientais, de segurança e de desempenho;
- manter rastreabilidade de lotes e controles de qualidade;
- entregar documentos, treinamento, suporte e relatórios nos prazos definidos;
- prestar esclarecimentos à fiscalização e permitir validação dos documentos apresentados;
- substituir produtos recusados ou defeituosos e cumprir as obrigações da garantia;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- responder por danos decorrentes de desconformidade comprovada da composição ou de orientação técnica incorreta.

16. RESPONSABILIDADES DO MUNICÍPIO

- confirmar os quantitativos, o local de aplicação e as condições do trecho;
- designar fiscal, gestor e participantes do treinamento;
- disponibilizar a estrutura operacional, os insumos e a mão de obra necessários à aplicação;
- armazenar o produto conforme as orientações de segurança;
- seguir e registrar a dosagem, diluição e recomendações técnicas;
- comunicar ocorrências durante a garantia e preservar os registros de aplicação;
- executar ou contratar os ensaios de controle que entender necessários.

17. ENTREGÁVEIS E EVIDÊNCIAS

Entregável	Evidência mínima
Produto	Nota fiscal, conferência de quantidade, lote, fabricação, validade e integridade das embalagens.
Documentação técnica	Ficha técnica, FDS/FISPQ, laudos, manual, certificado de lote e garantia.
Treinamento	Conteúdo programático, lista de presença, material e relatório.
Acompanhamento	Relatórios de visita, orientações, registros e recomendações.
Suporte	Protocolos de atendimento e respostas técnicas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Entregável	Evidência mínima
Encerramento	Relatório técnico consolidado do fornecimento e acompanhamento.

18. CONCLUSÃO

O presente Memorial Descritivo define a contratação, para o Trecho da Estrada Faxinalzinho-Erval Grande, centrada no fornecimento de produto líquido estabilizante de solo, ecológico, orgânico e enzimático, com comprovação técnica das características ambientais e de desempenho, capacitação operacional, acompanhamento técnico e garantia de 60 meses. A solução preserva a responsabilidade do Município pela execução material e atribui à fornecedora responsabilidade pelo produto, pelas informações apresentadas e pelo suporte técnico contratado.

Faxinalzinho/RS, 12 de agosto de 2026.

JAMES AYRES
TORRES:614123
92004

Assinado de forma
digital por JAMES
AYRES
TORRES:61412392004

Gelso Luiz Jacobsen Grando
Engenheiro Civil - CREA/RS 059.240-D

James Ayres Torres
Prefeito Municipal



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRADA FAXINALZINHO – ERVAL GRANDE – TRECHO COM PASSEIO

Fornecimento de produto líquido estabilizante orgânico e enzimática de solo, para pavimentação ecológica, com capacitação presencial e acompanhamento técnico durante toda a aplicação, e materiais e insumos para aplicação de tachas refletivas e de piso tátil nas áreas laterais de passeio.

TRECHO COM PASSEIO BILATERAL – 4.914 m² (Extensão 585 m x Largura 8,40 m)

1. IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Órgão	Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS
Unidade requisitante	Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS - unidade responsável pela infraestrutura viária
Local de referência	Estrada Faxinalzinho-Erval Grande - Trecho com passeio
Responsável técnico municipal	Gelso Luiz Jacobsen Grando - Engenheiro Civil - CREA/RS 059.240-D
Data	12 de agosto de 2026
Início do trecho	A partir do término da pavimentação asfáltica existente.
Fonte de recursos	Transfere.gov

2. FINALIDADE

2.1. Este Memorial Descritivo estabelece as características técnicas mínimas, as condições de fornecimento, a documentação comprobatória, o treinamento operacional, o acompanhamento técnico, os critérios de recebimento e a garantia aplicáveis à aquisição de produto líquido concentrado destinado à estabilização do solo em trecho de estrada rural não pavimentada.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

2.2. Com a aquisição do produto, realizar-se-á a pavimentação ecológica de parte da Estrada Municipal Faxinalzinho - Erval Grande, que liga a sede à comunidade de Votouro, incluindo áreas de passeio bilateral, com o uso de tecnologia de estabilização de solo de natureza orgânica e não poluente, com início a partir do término da pavimentação asfáltica existente, gerando maior conforto e segurança a motoristas e pedestres.

2.3. A utilização de tecnologia biológica, não tóxica, não corrosiva, não iônica, isenta de solventes e livre da adição de reagentes químicos, é fundamental para a segurança biológica, para a sustentabilidade e eventual reutilização do solo e para a preservação de áreas sensíveis, uma vez que a referida estrada liga a sede do Município à área rural, contemplando em suas laterais importantes áreas de cultivo, criação de animais, áreas de proteção ambientais e mananciais de água, de modo que o produto ou sua aplicação com tais características não oferece riscos de degradação ambiental e de prejuízos à produção agropecuária, que são importantes fontes geradoras de renda e receita, qualidade de vida para a população local e motivadoras da manutenção do cidadão no campo.

2.4. A pavimentação ecológica através da estabilização de solo promove melhoria significativa de sua trafegabilidade, reduz poeira, barro, evita atoleiros, garante maior segurança, melhor acesso a atendimentos emergenciais, maior durabilidade e resistência ao tráfego, e reduz as necessidades de intervenções de manutenção provocadas por chuvas. Além disso, mantém as características originais das estradas rurais, potencializando o desenvolvimento de corredores turísticos e a valorização imobiliária, promovendo melhor logística e escoamento da produção, facilitando o acesso às escolas e a possibilidade de novos empreendimentos e investimentos.

2.5. A redução das necessidades de manutenção a partir da pavimentação ecológica com a estabilização de solo deverá gerar importante economia dos recursos públicos, especialmente com o deslocamento de máquinas, materiais, equipes, além de combustíveis, lubrificantes, aumentando a vida útil de máquinas e equipamentos, propiciando direcionamento e melhor aplicação dos recursos para outras áreas e setores.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

3. OBJETO

3.1. Contratação de empresa especializada para fornecimento de solução técnica destinada à pavimentação ecológica de parte da Estrada Municipal Faxinalzinho - Erval Grande, que liga a sede à comunidade de Votouro, incluindo áreas de passeio bilateral, compreendendo 50 (cinquenta) litros de **produto líquido concentrado estabilizante de solo, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável e multienzimática, não iônica, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, não sintético, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto.**

3.2. O produto deverá ser adequado ao tratamento de solo de via não pavimentada e possuir características ecológicas tecnicamente comprovadas, devendo ser descartados produtos ofertados que contenham óleos ou derivados de petróleo, ácidos fortes (como o sulfônico), polímeros sintéticos, plásticos ou resinas acrílicas, atendendo ao item 2.3.

3.3. O produto deverá apresentar rendimento igual ou superior a 25m³ de solo tratado por litro, e capacidade de elevar o ISC/CBR acima de 80% e sua resistência mecânica após o período de cura.

3.4. Não integram o objeto máquinas, equipamentos, operadores, água, combustível, agregados, mão de obra de aplicação, terraplenagem, drenagem, regularização, homogeneização, compactação, sinalização, limitação de tráfego, serviços de topografia, execução física e proteção da área tratada durante a aplicação e a fase de cura, que serão providenciados pelo Município.

3.5. O processo de aplicação da solução deve exigir somente máquinas e equipamentos disponíveis pelo Município, como: motoniveladora/patrola com escarificador, trator com grade de discos do tipo gobbi, caminhão-pipa com barra espargidora, rolo compactador liso, e eventualmente retroescavadeira e caminhão-caçamba para retirada de material pétreo.

3.6. A oferta deverá incluir capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses para a solução estabilizadora de solo.

3.7. Adicionalmente, deverão ser fornecidos materiais e insumos para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas.

4. ESCOPO DO FORNECIMENTO



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

4.1. Entregas incluídas

- Produto líquido concentrado, em embalagens originais, lacradas, identificadas e rastreáveis por lote.
- Frete e entrega no local indicado pela Administração.
- Ficha técnica, FDS/FISPQ ou documento de segurança equivalente, manual de aplicação, orientação de armazenamento e certificado de garantia.
- Documentação técnica que comprove as características ecológicas, ambientais e de desempenho declaradas.
- Treinamento operacional teórico e prático para os servidores e operadores indicados pelo Município.
- Acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação e suporte durante o período de garantia.
- Relatórios de treinamento, visitas, ocorrências, recomendações e conclusão do acompanhamento técnico.
- Materiais e insumos para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas.

5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Em relação à solução estabilizadora de solo, o produto deverá ser fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo. Deverá ser adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água.

Forma física	Líquido concentrado, homogêneo e solúvel em água.
Finalidade	Estabilização orgânica e enzimática, aglutinação, impermeabilização e melhoria das propriedades físicas e mecânicas do solo.
Aplicação	Tratamento de solos naturais em camadas de subleito, sub-base ou base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Compatibilidade	Solos argilosos ou siltosos, condicionada à avaliação prévia e à recomendação técnica.
Segurança e Característica ambiental	Tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados
Rastreabilidade	Embalagem identificada com fabricante, lote, fabricação, validade, conteúdo líquido e condições de armazenamento.
Dosagem	1 litro de produto concentrado e solúvel em água para cada 25 m³ de solo tratado.
Diluição	Conforme ficha técnica, avaliação das condições do solo e orientação do responsável técnico da fornecedora.
Rendimento	25 m³ de solo tratado por litro de produto concentrado.
Validade mínima no recebimento	Produto dentro do prazo de validade, com período remanescente compatível com o cronograma de aplicação.
Garantia técnica	60 (sessenta) meses

6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS E AMBIENTAIS

Para fins deste Memorial, a expressão “de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável” deverá ser compreendida como requisito técnico verificável e não como simples alegação publicitária. O fornecedor deverá demonstrar, por documentação compatível com o produto ofertado, que sua composição e utilização apresentam nenhum impacto ambiental e são adequadas à aplicação em estradas rurais:

- apresentação líquida concentrada, homogênea e solúvel em água;
- destinação ao tratamento de subleito, sub-base, base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas;
- tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- capacidade comprovada de contribuir para melhoria da coesão, estabilidade, densidade, resistência e capacidade de suporte da camada tratada;
- capacidade de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material;
- compatibilidade com equipamentos usuais de manutenção viária, inclusive caminhão-pipa, motoniveladora, trator, grade de discos e rolo compactador;
- embalagem original, íntegra, lacrada e identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, lote, fabricação, validade e condições de armazenamento.

7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA OBRIGATÓRIA

7.1. A proposta deverá ser acompanhada dos seguintes documentos referentes exatamente ao produto ofertado, quando se tratar da solução estabilizadora de solo:

- ficha técnica ou catálogo técnico completo;
- FDS - Ficha com Dados de Segurança, ou documento equivalente legalmente admitido;
- manual ou instrução de armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
- comprovação do rendimento necessário para tratar o volume de solo previsto;
- laudo, ensaio, relatório técnico ou teste de campo que demonstre aptidão para estabilização de solo;
- documentação de comprovação das características ambientais e de segurança declaradas;
- declaração de garantia técnica mínima;
- identificação do fabricante, marca, denominação comercial e modelo de rótulo ou imagem da embalagem;
- identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e pelo acompanhamento técnico;
- plano resumido da capacitação e do acompanhamento.

7.2. Não serão aceitos como comprovação técnica materiais exclusivamente publicitários, declarações genéricas, documentos sem identificação de autoria, laudos que não identifiquem o produto ou documentos relativos a versão, concentração ou composição diferente sem demonstração de equivalência.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

7.3. A ausência de documento obrigatório ou a incompatibilidade entre a documentação e o produto ofertado implicará desclassificação, admitida diligência apenas para esclarecer informação já apresentada.

8. REQUISITOS DE DESEMPENHO

A solução deverá apresentar aptidão para melhorar as propriedades do solo natural quando utilizado nas condições recomendadas. A comprovação deverá considerar a composição do solo, a umidade, a energia de compactação, a espessura da camada, a dosagem aplicada e as condições de cura.

Capacidade de suporte	Incremento ou manutenção do CBR/ISC compatível com a finalidade da camada, comprovado por ensaio ou relatório técnico.
Compactação e densidade	Melhoria da densidade seca máxima e da estabilidade da camada tratada, quando comparada ao solo de referência.
Ação da água	Redução da sensibilidade à umidade, da perda superficial e do carreamento, conforme documentação e avaliação de campo.
Controle de poeira	Redução da emissão de partículas em condições secas, observada a correta aplicação e conservação da superfície.
Durabilidade	Manutenção do desempenho pelo período mínimo de garantia, condicionada ao cumprimento das orientações e às condições do trecho.
Resultado de referência	Melhoria comprovada das propriedades de suporte, compactação, densidade e estabilidade do solo, mediante ensaio ou relatório técnico compatível com a finalidade da camada.

9. QUANTITATIVOS E MEMÓRIA DE CÁLCULO

Os quantitativos foram definidos com base nos parâmetros técnicos e dimensionais estabelecidos pela Administração Municipal, considerando rendimento de 25 m³ de solo tratado por litro de produto concentrado.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

Parâmetro	Critério	Valor
Extensão	Trecho definido	585 m
Largura da pista	Seção prevista	6,00 m
Passeios	1,20 m de cada lado	2,40 m
Largura total	Pista e passeios	8,40 m
Área de intervenção	585 m x 8,40 m	4.914 m ²
Profundidade tratada	Camada prevista	0,20 m
Volume de solo	Área x profundidade	983 m ³
Produto concentrado	Quantidade contratada	40 litros
Entregas associadas	Escopo integrado	Capacitação e acompanhamento técnico

*Fórmula de referência: quantidade-base de produto = volume de solo tratado ÷ 25 m³/L.

Em relação ao passeio e aplicação de piso tátil e tachas refletivas, o dimensionamento é:

Item	Dimensões	Quantidade
Piso tátil alerta	25 cm X 25 cm	40 un
Piso tátil direcional	25 cm X 25 cm	5.148 un
Tacha refletiva amarela	10 cm X 8 cm X 2 cm	161 un
Tacha refletiva vermelha/branca	10 cm X 8 cm X 2 cm	322 un
Argamassa AC-III	Saco de 20 Kg	150 sc

10. EMBALAGEM, TRANSPORTE, ENTREGA E ARMAZENAMENTO



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- embalagens novas, resistentes, lacradas, sem vazamentos, deformações ou sinais de violação;
- identificação legível do produto, fabricante, lote, data de fabricação, validade e conteúdo líquido;
- transporte em condições que preservem a integridade físico-química do produto;
- entrega acompanhada da nota fiscal, certificado de lote, ficha técnica, FDS/FISPQ e manual de aplicação;
- armazenamento em local coberto, ventilado, protegido de calor excessivo, chuva, contaminação e acesso não autorizado;
- contenção adequada para vazamentos e disponibilidade das orientações de emergência.

Prazo máximo de entrega	15 dias úteis contados do recebimento da ordem de fornecimento.
Local de entrega	Local indicado pela Prefeitura Municipal de Faxinalzinho/RS na ordem de fornecimento.
Forma de fornecimento	Entrega única, salvo determinação expressa da Administração para fornecimento parcelado.
Validade mínima remanescente	Prazo compatível com o cronograma de aplicação e com as condições definidas na ficha técnica.

11. SUPORTE E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

11.1. A contratada realizará capacitação presencial, teórica e prática, integrada ao acompanhamento técnico, antes e durante a aplicação integral, abordando segurança, armazenamento, dosagem, diluição, preparo, distribuição, mistura, compactação, cura, falhas de aplicação e medidas corretivas.

11.2. A capacitação será comprovada por conteúdo programático, lista de presença, material de apoio e identificação do instrutor, sendo dispensado a expedição de certificado aos participantes.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

11.3. A contratada acompanhará presencialmente e integralmente toda a aplicação, orientando a equipe municipal quanto ao uso correto do produto, sem operar máquinas ou assumir a execução física dos serviços.

11.4. Em até 5 dias úteis após o acompanhamento, será apresentado relatório técnico com identificação do trecho, produto e lote, orientações prestadas, condições observadas, ocorrências e recomendações.

11.5. O suporte remoto ficará disponível durante a vigência contratual e o período de garantia, com respostas conforme item 14.2.

12. ORIENTAÇÕES DE USO RELACIONADAS AO PRODUTO

A metodologia definitiva deverá seguir a ficha técnica e o manual do produto, ajustados às condições do solo local. Sem assumir a execução, a fornecedora deverá orientar tecnicamente, no mínimo, as seguintes fases:

- avaliação preliminar do solo e verificação da necessidade de ensaio ou trecho piloto;
- definição da dosagem e da taxa de diluição aplicáveis ao trecho;
- preparo da solução na sequência recomendada e manutenção da homogeneidade;
- distribuição uniforme da solução e prevenção de concentração ou deficiência de produto;
- mistura e incorporação do produto na profundidade prevista;
- controle da umidade, compactação, conformação e acabamento da camada;
- tempo de cura, proteção contra chuva e liberação do tráfego;
- registro do lote, quantidade utilizada, área tratada, condições climáticas e ocorrências.

13. RECEBIMENTO E ACEITAÇÃO

13.1. Recebimento provisório

O recebimento provisório ocorrerá mediante conferência de quantidade, capacidade das embalagens, integridade, lacre, identificação, lote, fabricação, validade, nota fiscal e entrega dos documentos técnicos obrigatórios.

13.2. Recebimento definitivo

O recebimento definitivo dependerá da verificação da conformidade técnica do produto, da aceitação da documentação, da realização do treinamento e da disponibilização do plano de acompanhamento técnico. O recebimento não exclui a responsabilidade por vícios ocultos, desconformidade de composição ou perda de desempenho coberta pela garantia.

CNPJ: 92.453.851/0001-08

Av. Lido Armando Oltramari, 1225 – Fone (54) 3546-1011

Home Page: www.faxinalzinho.rs.gov.br

CEP: 99.655-000 – Faxinalzinho – Rio Grande do Sul





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

13.3. Não conformidades

- embalagem violada, vazamento, ausência de identificação ou divergência de lote;
- produto vencido ou com validade inferior à exigida;
- quantidade, concentração, apresentação ou composição divergente da proposta e dos documentos técnicos;
- ausência de ficha técnica, FDS/FISPQ, laudos, certificado de lote ou garantia;
- incompatibilidade comprovada entre o produto entregue e as especificações mínimas;
- falsidade, inconsistência ou impossibilidade de validação da documentação apresentada.

A fornecedora deverá recolher e substituir o produto recusado, sem custos adicionais, no prazo máximo de 5 dias úteis, sem prejuízo das medidas administrativas cabíveis.

14. GARANTIA TÉCNICA

GARANTIA DE 60 MESES

A fornecedora deverá assegurar garantia técnica de 60 meses para a qualidade físico-química da solução estabilizadora de solo, a conformidade de sua composição e o desempenho da solução na camada tratada, contados da conclusão da aplicação inicial acompanhada e do respectivo relatório técnico, desde que o produto tenha sido armazenado e utilizado conforme as orientações formais e que as condições do trecho e volume de tráfego permaneçam compatíveis com as premissas técnicas.

14.1. Coberturas da garantia

- conformidade da composição e das propriedades físico-químicas declaradas;
- ausência de substâncias tóxicas e metais pesados, conforme documentação apresentada;
- manutenção das propriedades de compactação, resistência e impermeabilização declaradas para o produto;
- substituição do produto comprovadamente defeituoso, deteriorado ou desconforme;
- avaliação técnica de ocorrências relacionadas ao desempenho da solução;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- suporte técnico remoto ou presencial para análise, orientação e correção de falhas atribuíveis ao produto ou às instruções fornecidas;
- novo treinamento ou acompanhamento quando a falha decorrer de orientação técnica inadequada da fornecedora.

14.2. Atendimento durante a garantia

Confirmação do recebimento da ocorrência	Até 2 dias úteis.
Análise técnica preliminar	Até 5 dias úteis.
Visita técnica, quando necessária	Até 15 dias úteis após a análise preliminar, salvo impedimento devidamente justificado.
Relatório conclusivo e plano de correção	Até 5 dias úteis após a vistoria técnica.

14.3. Condições e limites

A garantia de desempenho pressupõe a comprovação de que a dosagem, a diluição, a mistura, a compactação, a cura, a drenagem e o controle de tráfego observaram as orientações técnicas. Poderão ser excluídos danos diretamente causados por enchentes, erosão externa, falha de drenagem, deslizamentos, escavações, intervenções posteriores, tráfego incompatível, aplicação por material diverso, armazenamento inadequado ou descumprimento documentado das instruções. A exclusão deverá ser tecnicamente fundamentada em relatório e não poderá ser presumida.

15. RESPONSABILIDADES DA FORNECEDORA

- fornecer produto integralmente conforme a especificação, a proposta, a ficha técnica e os laudos apresentados;
- garantir a veracidade das informações ambientais, de segurança e de desempenho;
- manter rastreabilidade de lotes e controles de qualidade;
- entregar documentos, treinamento, suporte e relatórios nos prazos definidos;
- prestar esclarecimentos à fiscalização e permitir validação dos documentos apresentados;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

- substituir produtos recusados ou defeituosos e cumprir as obrigações da garantia;
- responder por danos decorrentes de desconformidade comprovada da composição ou de orientação técnica incorreta.

16. RESPONSABILIDADES DO MUNICÍPIO

- confirmar os quantitativos, o local de aplicação e as condições do trecho;
- designar fiscal, gestor e participantes do treinamento;
- disponibilizar a estrutura operacional, os insumos e a mão de obra necessários à aplicação;
- armazenar o produto conforme as orientações de segurança;
- seguir e registrar a dosagem, diluição e recomendações técnicas;
- comunicar ocorrências durante a garantia e preservar os registros de aplicação;
- executar ou contratar os ensaios de controle que entender necessários.

17. ENTREGÁVEIS E EVIDÊNCIAS

Entregável	Evidência mínima
Produto	Nota fiscal, conferência de quantidade, lote, fabricação, validade e integridade das embalagens.
Documentação técnica	Ficha técnica, FDS/FISPQ, laudos, manual, certificado de lote e garantia.
Treinamento	Conteúdo programático, lista de presença, material e relatório.
Acompanhamento	Relatórios de visita, orientações, registros e recomendações.
Suporte	Protocolos de atendimento e respostas técnicas.
Encerramento	Relatório técnico consolidado do fornecimento e acompanhamento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE FAXINALZINHO

18. CONCLUSÃO

O presente Memorial Descritivo define a contratação, para o Trecho com passeio da Estrada Faxinalzinho-Erval Grande, centrada no fornecimento de produto líquido estabilizante de solo, ecológico, orgânico e enzimático, com comprovação técnica das características ambientais e de desempenho, capacitação operacional, acompanhamento técnico e garantia de 60 meses, e materiais e insumos para aplicação de tachas refletivas e de piso tátil nas áreas laterais de passeio. A solução preserva a responsabilidade do Município pela execução material e atribui à fornecedora responsabilidade pelo produto, pelas informações apresentadas e pelo suporte técnico contratado.

Faxinalzinho/RS, 12 de agosto de 2026.

JAMES AYRES Assinado de forma
digital por JAMES
TORRES:6141 AYRES
2392004 TORRES:6141239200
4

Gelso Luiz Jacobsen Grando
Engenheiro Civil - CREA/RS 059.240-D

James Ayres Torres
Prefeito Municipal

PROPOSTA TÉCNICA
CUMPRIMENTO DAS EXIGÊNCIAS DO MEMORIAL DESCRITIVO

Chapecó (SC), 20 de agosto de 2026.

Ao Município de
Faxinalzinho (RS)

A/C Comissão de Licitações

Ref. **Processo licitatório 011/2026 – Concorrência pública presencial**

Prezado(a) Senhor(a) Presidente e membros da Comissão:

O Memorial Descritivo expressamente exige que a proposta seja acompanhada da documentação técnica do produto, declarações e outras informações, as quais são parte complementares deste documento.

1. O produto estabilizador de solo, materiais e insumos ofertados

Produto: ECORoads®

Fabricante/desenvolvedor: TerraFusion International, Inc.

Distribuição/importação exclusiva no Brasil: Cap Trade
Brasil Comércio Exterior e Distribuição Ltda.

Ofertante: Diamond Solutions Provider Ltda.



Galão de 20 litros

A DIAMOND® fornece produto líquido concentrado estabilizante de solo ECORoads®, de formulação multienzimática baseada em biomassa, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não iônica, não corrosivo, não sintético, não inflamável, não perigoso, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto, destinado à estabilização de solos para vias e áreas não pavimentadas, bases e sub-bases.

Handwritten signature

Handwritten signature

Adicionalmente, A DIAMOND® tem competência e corpo técnico para realizar capacitação e orientação presencial e acompanhamento técnico em obra, oferecendo suporte remoto, assistência técnica e garantia.

2. Nossa oferta atende plenamente aos requisitos principais do memorial descritivo

Todas as especificações do ECORoads acima evidenciadas e comprovadas conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), Atestado técnico de desempenho e Guia geral de aplicação anexos, atendem totalmente aos requisitos constantes no preâmbulo e no Objeto do Memorial Descritivo:

Preâmbulo: "Fornecimento de produto líquido estabilizante orgânico e enzimática de solo, para pavimentação ecológica, com capacitação presencial e acompanhamento técnico durante toda a aplicação."

- ✓ Comprovação de atendimento à exigência conforme Proposta comercial e item 1 acima.

"3.1. ... fornecimento de solução técnica destinada à pavimentação ecológica, ... de produto líquido concentrado estabilizante de solo, de natureza orgânica, biológica, ecológica, biodegradável e multienzimática, não iônica, solúvel em água, sem necessidade de adição de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, não sintético, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados, com estabilidade a céu aberto."

- ✓ Comprovação de atendimento conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), Atestado técnico de desempenho, Certificado de produto de base biológica e Guia geral de aplicação anexos.

"3.2. ... adequado ao tratamento de solo de via não pavimentada e possuir características ecológicas tecnicamente comprovadas, devendo ser descartados produtos ofertados que contenham óleos ou derivados de petróleo, ácidos fortes (como o sulfônico), polímeros sintéticos, plásticos ou resinas acrílicas..."

- ✓ Adequação comprovada por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos. ECORoads® não contém qualquer um dos elementos químicos, aditivos ou reagentes citados, conforme FIS – Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto, anexa).

"3.3. O produto deverá apresentar rendimento igual ou superior a 25m³ de solo tratado por litro, e capacidade de elevar o ISC/CBR acima de 80% e sua resistência mecânica após o período de cura"

- ✓ Adequação comprovada por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos.

12 2 12

"3.5. O processo de aplicação da solução atende à determinação do memorial descritivo, de modo que exige apenas máquinas e equipamentos básicos como: motoniveladora ou patola com escarificador, trator com grade de discos do tipo gobbi, caminhão-pipa e água com barra espargidora, rolo compactador liso, e eventualmente retroescavadeira e caminhão-caçamba para retirada de material pétreo.

..

6. ... • compatibilidade com equipamentos usuais de manutenção viária, inclusive caminhão-pipa, motoniveladora, trator, grade de discos e rolo compactador".

- ✓ O processo de aplicação do ECORoads® exige máquinas e equipamentos como as indicadas no Memorial descritivo, conforme Relatório técnico de engenharia e Guia geral de aplicação anexos.

"3.6. A oferta deverá incluir capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses para a solução estabilizadora de solo."

- ✓ A DIAMOND® realizará capacitação presencial, acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação, além de dar suporte e garantia técnica de 60 (sessenta) meses para a solução estabilizadora de solo a partir da data de fornecimento, conforme itens 8 e 10 adiante.

3. Nossa oferta atende plenamente o escopo de fornecimento do memorial descritivo

Estão, nesta oferta, inclusas todas as entregas previstas no item 4.1. do Memorial Descritivo:

"• Produto líquido concentrado, em embalagens originais, lacradas, identificadas e rastreáveis por lote; • Frete e entrega no local indicado pela Administração; • Ficha técnica, FDS/FISPQ ou documento de segurança equivalente, manual de aplicação, orientação de armazenamento e certificado de garantia; • Documentação técnica que comprove as características ecológicas, ambientais e de desempenho declaradas; • Treinamento operacional teórico e prático para os servidores e operadores indicados pelo Município; • Acompanhamento técnico orientativo durante toda a aplicação e suporte durante o período de garantia; • Relatórios de treinamento, visitas, ocorrências, recomendações e conclusão do acompanhamento técnico; • Materiais e insumos para aplicação na área de passeio em ambos os lados da via, como piso tátil alerta, piso tátil direcional em toda a extensão do trecho e em ambos os lados, tachas refletivas para a delimitação central da via e para suas bordas."

- ✓ Escopo de fornecimento atendido por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos, FIS – Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto, e demais itens deste documento e da Proposta comercial.

4. Nosso produto atende totalmente as especificações técnicas do memorial descritivo

O ECORoads® é adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água, e será fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo, atendendo as exigências quanto à forma física, finalidade e aplicação previstas no item 5 do memorial descritivo.

"5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO – Em relação à solução estabilizadora de solo, o produto deverá ser fornecido em estado líquido, concentrado e solúvel em água, preparado para diluição na água em campo. Deverá ser adequado ao tratamento de solos naturais utilizados em camadas de subleito, sub-base ou base, promovendo, quando corretamente dosado e aplicado, melhoria de coesão, resistência, densidade, estabilidade e comportamento frente à ação da água."

- ✓ Cumprimento de exigência comprovado por Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos.

Especialmente esses documentos técnicos anexos, como a FIS (Ficha de informações de segurança e ambiental, incluindo ficha técnica de composição do produto), o Atestado técnico de desempenho, o Relatório Técnico de Engenharia, e o Guia geral de aplicação, comprovam todo o disposto a seguir, que são características exigidas e constantes no Memorial descritivo:

- ✓ O produto também atende as demais exigências de compatibilidade, segurança e características ambientais, rastreabilidade, dosagem e rendimento de 25 m³/litro, diluição, validade mínima e garantia técnica, definidas no quadro do item 5 do memorial descritivo.
- ✓ O rendimento do estabilizador de solo ECORoads® é igual ou superior a 25 m³ (vinte e cinco metros cúbicos) de solo tratado por litro, e tem capacidade de elevar o ISC/CBR (Índice de Suporte California ou *California Bearing Ratio*) acima de 80%, elevando sua resistência mecânica após o período de cura, conforme laudos, atestados e relatórios técnicos anexos.
- ✓ Aplicável para o tratamento de solos naturais em camadas de subleito, tanto para sub-base, base ou camadas de rolamento, a solos com fração fina/coesa adequada, ECORoads® é compatível com solos arenosos, argilosos ou siltosos, condicionada à avaliação prévia e recomendação técnica.
- ✓ Sua atuação ocorre por melhoria da interação e compactação das partículas e redução da afinidade do solo com água, com ganhos de densidade, resistência e estabilidade frente à ação da água, condicionados ao solo, dosagem, umidade, compactação e cura.
- ✓ ECORoads® possui capacidade significativa de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material.
- ✓ Além disso, por servir de sub-base e base com adequado suporte à carga, pode receber revestimento posterior, inclusive solução de pavimentação asfáltica, quando o projeto e respectivo dimensionamento assim determinar.

5. Nossa oferta atende plenamente aos requisitos ecológicos e ambientais

A solução não contém qualquer componente perigoso ou que gere impacto ambiental, sendo adequado à aplicação em estradas rurais, inclusive próximas ou integrantes de áreas de cultivo agrícola ou criação de animais, sendo inerte para plantas, animais, seres humanos, áreas de preservação ambiental, nascentes e cursos d'água.

"6. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS E AMBIENTAIS: ...: • apresentação líquida concentrada, homogênea e solúvel em água; • destinação ao tratamento de subleito, sub-base, base ou camada de rolamento de vias não pavimentadas; • tecnologia orgânica e enzimática, não iônica, sem necessidade de reagentes químicos, não tóxico, não poluente, não corrosivo, biodegradável, não inflamável, isento de solventes e/ou materiais pesados; • capacidade comprovada de contribuir para melhoria da coesão, estabilidade, densidade, resistência e capacidade de suporte da camada tratada; • capacidade de contribuir para redução de poeira, lama, erosão superficial, deformações e perda de material;"

- ✓ Conforme FIS (Ficha de informações de segurança e ambientes, incluindo ficha técnica de composição do produto) e Atestado técnico de desempenho, Relatório técnico de engenharia, e Guia geral de aplicação anexos, o ECORoads® atende a todos os requisitos de características ecológicas e ambientais exigidos no memorial descritivo.

6. Forma de apresentação da solução conforme Memorial Descritivo

Conforme a Proposta e item 1 acima, o ECORoads® será entregue no local indicado pela Administração na forma de produto líquido concentrado, em embalagem original de 20 litros cada uma, íntegra, lacrada, ou fracionada quando for o caso, identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, rastreável por lote, validade com indicação de condições de armazenamento, acompanhada de nota fiscal e com frete por conta da licitante, conforme definição da Administração no memorial descritivo:

"• embalagem original, íntegra, lacrada e identificada com fabricante, produto, conteúdo líquido, lote, fabricação, validade e condições de armazenamento."

7. Nossa oferta contém documentação técnica obrigatória conforme memorial descritivo

São documentos técnicos obrigatórios previstos no memorial descritivo:

"7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA OBRIGATÓRIA – (...) • ficha técnica ou catálogo técnico completo; • FDS - Ficha com Dados de Segurança, ou documento equivalente legalmente admitido; • manual ou instrução de armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura; • comprovação do rendimento necessário para tratar o volume de solo previsto; • laudo, ensaio, relatório técnico ou teste de campo que demonstre aptidão para estabilização de solo; • documentação de comprovação das características ambientais e de

segurança declaradas; • declaração de garantia técnica mínima; • identificação do fabricante, marca, denominação comercial e modelo de rótulo ou imagem da embalagem; • identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e pelo acompanhamento técnico; • plano resumido da capacitação e do acompanhamento. "

- ✓ Os documentos técnicos obrigatórios anexos comprovam o total atendimento às exigências:
- FIS (Ficha de informações de segurança e ambientais), incluindo ficha técnica e composição do produto;
 - Manual de instruções (Guia geral de aplicação), incluindo armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
 - Atestado técnico de desempenho, comprovando rendimento de 30 m³/litro (2.400 m² x 0,20 m ÷ 16 litros = 30 m³/litro) e aptidão para estabilização de solo: "O ECORoads® é um estabilizador de solos...";
 - Certificação internacional de produto de base biológica;
 - Declaração de garantia técnica mínima, conforme item a seguir;
 - Identificação do produto, fabricante, embalagem, imagem e demais informações;
 - Identificação e qualificação do profissional responsável pela capacitação e acompanhamento técnico, e Plano resumido da capacitação e treinamento, conforme item 8 a seguir.

8. Capacitação presencial e acompanhamento durante toda a aplicação

A DIAMOND® realizará capacitação presencial da equipe municipal e acompanhamento técnico durante toda a aplicação, para os servidores e operadores indicados pelo Município, com o objetivo da aprendizagem do uso correto do produto e conhecer todo o processo de aplicação da solução.

8.1. Responsável técnico e instrutor

A capacitação e o acompanhamento técnico serão realizados pelo responsável técnico Daniel Eduardo Bet, engenheiro civil de CREA/SC 74876-2 e RNP-CONFEA 2500150224, abrangerá segurança, armazenamento, processos escarificação, destorroamento, secagem, aplicação, homogeneização, conformação, compactação, cura, liberação ao tráfego, medidas corretivas e acompanhamento.

A DIAMOND® fornecerá relatório de treinamento e acompanhamento, com conteúdo programático, lista de presença, identificação do instrutor, orientações prestadas, ocorrências e recomendações. Não será emitido certificado individual, pois fora dispensada conforme memorial descritivo.

8.2. Plano resumido da capacitação e acompanhamento:

O conteúdo programático poderá envolver, de forma prática e empírica:

- Dimensionamento da área e da profundidade necessária para escarificação do solo;
- Processo de destorroamento, eliminação de excesso de material pétreo e redução de umidade;

- Identificação do produto e documentação de segurança;
- Preparo da solução e manutenção da homogeneidade;
- Distribuição uniforme com caminhão-pipa/espargidor;
- Mistura e incorporação na profundidade de projeto;
- Necessidade de nivelamento, abaulamento, valas para escoamento pluvial e acabamento;
- Modos de compactação (vibratório e constante) e controle de densidade;
- Cura, proteção contra chuva e liberação do tráfego;
- Identificação de falhas de aplicação e medidas corretivas.

Não caberá a qualquer preposto ou técnico da licitante assumir a operação das máquinas ou a execução física de serviços atribuídos ao Município.

9. O produto atende os requisitos de desempenho exigidos pelo Memorial Descritivo

A documentação técnica anexa, incluindo Ficha de Informações de Segurança, Manual ou Guia Geral de Aplicação, Atestado técnico de desempenho e Relatório técnico de engenharia comprovam a aptidão do ECORoads® para melhorar as propriedades do solo natural, e servem para confirmar o exigido no item 8 do Memorial Descritivo: capacidade de suporte, compactação e densidade, ação da água, controle de poeira, durabilidade e resultado de referência.

10. Certificado e declaração de garantia técnica

A DIAMOND SOLUTIONS PROVIDER LTDA. **certifica que:**

- a) o produto tem garantia de 60 (sessenta) meses contados a partir do fornecimento e utilizado dentro da validade, assegurando a conformidade do produto ofertado, observadas as condições do edital, da ficha técnica, do manual de aplicação, do armazenamento e das condições de execução e de manutenção atual da carga de tráfego;
- b) a garantia de desempenho da camada tratada pressupõe cumprimento das condições técnicas relativas à avaliação do solo, dosagem, diluição, mistura, compactação, cura, drenagem e tráfego, sem prejuízo das regras específicas estabelecidas pelo edital e pelo contrato.
- c) A garantia cobrirá: conformidade da composição e das propriedades físico-químicas declaradas; ausência de substâncias tóxicas e metais pesados, conforme documentação apresentada; manutenção das propriedades de compactação, resistência e impermeabilização declaradas para o produto; substituição do produto comprovadamente defeituoso, deteriorado ou desconforme; avaliação técnica de ocorrências relacionadas ao desempenho da solução; suporte técnico remoto ou presencial para análise, orientação e correção de falhas atribuíveis ao produto ou às instruções fornecidas; novo treinamento ou acompanhamento quando a falha decorrer de orientação técnica inadequada da fornecedora.
- d) Serão excluídos danos diretamente causados por enchentes, erosão externa, falha de drenagem, deslizamentos, escavações, intervenções posteriores, tráfego incompatível, aplicação por material diverso, armazenamento inadequado ou descumprimento documentado

das instruções. A exclusão será tecnicamente fundamentada em relatório e não poderá ser presumida.

11. Documentação complementar anexa

Seguem anexos à proposta, dela fazendo parte, os seguintes documentos:

- a) Manual ECORoads® - Guia geral de aplicação, com orientações de envio, armazenamento, dosagem, diluição, aplicação, compactação e cura;
- b) Ficha técnica e FIS (Ficha de Informações de Segurança), contendo composição, características ecológicas, ambientais e de segurança;
- c) Certificado de produto de base biológica, emitido pelo Departamento de Agricultura do Estados Unidos da América, país de produção do ECORoads®, na versão original e traduzida;
- d) Planilha constitutiva do preço, nos termos da que é parte integrante do edital;
- e) Laudo – Atestado Técnico de Desempenho em ensaio e aplicação, demonstrando elevação de CBR acima de 80%, aumento da densidade, aptidão para estabilização de solo, redução da afinidade com a água, melhoria da compactação, aumento da resistência mecânica, redução de plasticidade e expansibilidade, indicações de uso (estradas vicinais, bases e sub-bases, obras de terraplenagem com foco em durabilidade), comprovação de rendimento de 30 m³/litro (trinta metros cúbicos por litro);
- f) Laudo – Relatório Técnico de Engenharia, comprovando viabilidade técnica imediata, resultando em uma via com plataforma altamente compactada, firme e com excelente acabamento geométrico, atendendo aos requisitos de economicidade do setor público, eliminando custos recorrentes com manutenção de patrolamento e cascalhamento; registra também obtenção de aumento de densidade, cura hidrofóbica (repele a água), aumento do CBR e comprovação de produto 100% ecológico, biodegradável e livre de toxicidade para os mananciais e solo da região.

12. Quantitativos e memória de cálculo

A proposta se refere aos quantitativos, prazos e condições constantes na documentação anexa ao Edital, especialmente Memorial descritivo e Planilha orçamentária.

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
gov.br ROBSON LUIS PUTON
Data: 29/08/2026 16:19:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Robson Luis Puton,
Representante legal.

Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO I – Identificação da Empresa

Nome do Fabricante: IDENTIFICAÇÃO (conforme usada no rótulo):

Endereço do Fabricante:

Contato do Fabricante:

ECORoads

TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC

375 118th Ave SE, Office# 203, Bellevue WA, 98005, USA

tel: 1-800-820-9971, contact@ecoroads.com

Telefone de emergência

1-800-820-9971

Data de Preparação: Novembro de 2015

[QR Code]

SEÇÃO II – Composição e Informações sobre os Ingredientes

1	SAÚDE
0	INFLAMABILIDADE
0	REATIVIDADE
A	PROTEÇÃO

Nome Químico:

Número CAS

%*

Água

7732-18-5

<50,0%

Extrato Vegetal Fermentado

CTFA 6513-0

>40,0%

C12-14, etoxilado

68439-50-9

>10,0%

*A porcentagem exata (concentração) da composição é um segredo comercial, de acordo com o parágrafo (i) do § 1910.1200.

SEÇÃO III – Identificação de Perigos

COMPONENTES PERIGOSOS

Identidade Química Específica: Nome(s) Comum(ns)

LPE OSHA

TLV ACGIH

% Recomendada (opcional)

Nenhum

Todos os constituintes não são considerados perigosos de acordo com o Padrão Federal de Comunicação de Perigos (29 CFR 1910.1200), DOT (19 CFR 171-180).

EFEITOS POTENCIAIS À SAÚDE

Via(s) de Entrada:

Inalação, Pele, Ingestão.

Perigos à Saúde (Agudos e Crônicos):

Nenhum. Pode causar irritação aos olhos ou à pele. Sem toxicidade por inalação/pele/ingestão.

Carcinogenicidade: Nenhuma

NTP? Nenhum Monografias IARC? Nenhuma Regulamentado pela OSHA? Não

Sinais e Sintomas de Exposição:

Nenhum. A ingestão pode causar náusea leve ou diarreia.

Condições Médicas Geralmente Agravadas pela Exposição: Ressecamento da pele, Dermatite em indivíduos sensíveis.

SEÇÃO IV – Medidas de Primeiros Socorros

PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA E PRIMEIROS SOCORROS:

Olhos: Enxaguar imediatamente com água por pelo menos 10 minutos;

Pele: Lavar com água;

Inalação: Beber 0,5-1,0 litro de água ou leite;

Ingestão: Nenhum.

Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO V – Medidas de Combate a Incêndio

Ponto de Fulgor (Método Utilizado):	nenhum	Limites de Inflamabilidade:	nenhum
LII (LEL):	nenhum	LSI (UEL):	nenhum
Meios de Extinção:	não inflamável	Procedimentos especiais de	
Perigos Incomuns de Incêndio e Explosão:	nenhum	combate a incêndio:	nenhum

SEÇÃO VI – Medidas de Liberação Acidental

Medidas a serem tomadas caso o material seja liberado ou derramado:	Lançar ao sistema de esgoto ou a qualquer sistema de descarte.
Método de Descarte de Resíduos:	Lançar a qualquer sistema de descarte.

SEÇÃO VII – Manuseio e Armazenamento

Manuseio e Armazenamento:	Armazenar em local fresco e seco, com ventilação comum, entre 45 °F e 80 °F (7 °C e 27 °C). Manter o recipiente fechado quando não estiver em uso.
Outras Precauções:	Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido. Para pequenos derramamentos, lançar ao esgoto industrial.

SEÇÃO VIII – Controle de Exposição e Proteção Individual

Proteção Respiratória (Especificar Tipo):	Não necessária.
Ventilação:	Comum
Luvas de Proteção:	Recomendadas.
Proteção dos Olhos:	Recomendada.
Outras Roupas ou Equipamentos de Proteção:	Não necessários.
Práticas de Trabalho/Higiene:	Observar boas práticas gerais de limpeza e organização.

SEÇÃO IX – Características Físicas/Químicas

Ponto de Ebulição:	212 °F (100 °C)	Densidade Relativa (H ₂ O = 1):	1,00 — 1,05
Pressão de Vapor (mmHg):	Como a Água	Ponto de Fusão:	N/A
Densidade de Vapor (Ar = 1):	1	Taxa de Evaporação (Acetato de Butila = 1):	Como a Água
Solubilidade em Água:	Infinita	pH:	3,50 – 4,30
Aparência e Odor:	Cor marrom, leve odor de fermentação		

SEÇÃO X – Dados de Estabilidade e Reatividade

Estabilidade:	estável	Incompatibilidade (Materiais a evitar):	Oxidantes não ocorrerá
Decomposição Perigosa ou Subprodutos:	nenhum	Polimerização Perigosa:	

Ficha de Informações de Segurança

Pode ser utilizada para cumprir o Padrão de Comunicação de Perigos (Hazard Communication Standard) da OSHA, 29 CFR 1910.1200. O padrão deve ser consultado para requisitos específicos.

Departamento do Trabalho dos EUA

Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA)
(Formulário Não Obrigatório) Formulário Aprovado
OMB N° 1218-0072

SEÇÃO XI – Informações Toxicológicas

INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS (DADOS DE TOXICIDADE ANIMAL): Nenhuma.

SEÇÃO XII – Considerações sobre Descarte

Este produto foi avaliado quanto às características RCRA e não atende aos critérios de resíduo perigoso.

Método de Descarte de Resíduos: Lançar a qualquer sistema de esgoto.

Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido.

SEÇÃO XIII – Informações sobre Transporte

Departamento de Transporte:

Nome Adequado para Embarque: **ECORoads**

Classe de Perigo: Não perigoso, Não tóxico, Não cáustico, Não corrosivo, Totalmente biodegradável.

MÉTODO DE DESCARTE DE RESÍDUOS:

Para grandes derramamentos, absorver com areia ou material de varredura e descartar como resíduo sólido. Para pequenos derramamentos, lançar ao esgoto industrial.

SEÇÃO XIV – Informações Regulatórias

REGULAMENTOS FEDERAIS: Não Regulamentado

Regulamento FDA/EPA 40 CFR Capítulo 162.4 (b)

REGULAMENTOS INTERNACIONAIS:

Status do Inventário TSCA: - Este produto está isento do Inventário de Substâncias Químicas do Toxic Substances Control Act (TSCA)

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DOS EUA: Não é mercadoria perigosa

TRANSPORTE AQUAVIÁRIO: Não é mercadoria perigosa

TRANSPORTE AÉREO: Não é mercadoria perigosa

Informações Adicionais: Não classificado como perigoso no contexto dos regulamentos de transporte. As informações de transporte não têm a intenção de transmitir todos os dados regulatórios específicos relativos a este material.

SEÇÃO XV – Informações Ambientais

REGULAMENTOS FEDERAIS DOS EUA – TSCA (TOXIC SUBSTANCE CONTROL ACT): Nenhum.

CERCLA (COMPREHENSIVE RESPONSE COMPENSATION, AND LIABILITY ACT): Nenhum.

Padrão de Comunicação de Perigos da OSHA (29 CFR 1910.1200) Classe(s) de Perigo: Nenhuma

INGREDIENTES REPORTÁVEIS (Seção 313): Nenhum.

SEÇÃO XVI – Outras Informações

As informações e recomendações contidas nesta ficha de informações de segurança são, até onde é de nosso conhecimento, precisas na data de emissão. Nada aqui contido deve ser interpretado como criação de qualquer garantia, expressa ou implícita. É responsabilidade do usuário determinar a aplicabilidade destas informações e a adequação do material ou produto para qualquer finalidade específica.

12

**ECORoads®**

www.ecoroads.com

GUIA GERAL DE APLICAÇÃO DO PRODUTO ECORoads®

O QUE É ECORoads®?

ECORoads® é um produto multienzimático inovador para construção de estradas e estabilização de solos. Nosso produto inovador aproveita o poder de uma fórmula multienzimática que transforma solos locais, resultando em maior resistência, densidade e longevidade de estradas e bases de estradas de forma econômica. Com sua abordagem eficiente, 100% ambientalmente segura e econômica, ECORoads® oferece uma solução sustentável para a construção de infraestrutura rodoviária durável e confiável.

ECORoads® altera as propriedades dos solos para produzir uma estrada de base superior em estabilização. Desenvolvido e comprovado através de muitos anos de testes de campo, ECORoads® fornece vantagens adicionais para estrada, construtores, comunidades e o meio ambiente por ser atóxico, não cáustico, não corrosivo e totalmente biodegradável.

Quando misturado com água e aplicado antes da compactação para os materiais de solo adequados, ECORoads® atua sobre os finos coesivos do solo através um catalítica ligação no processo. Diferente de produtos inorgânicos ou à base de petróleo produtos que irão temporariamente segurar materiais do solo juntos, ECORoads® causa com que o solo crie vínculos durante compactação em um denso permanente que resiste ao desgaste, às intempéries e à penetração de água.

VANTAGENS DA ECO ROADS

ECORoads® abaixa para superfície tensão de água, qual promove rápido e minuciosa penetração e dispersão de umidade. Esta ação causa partículas de argila hidratadas serem pressionadas para dentro e para preencher os vazios por todo o solo, portanto formando um apertado, denso permanente estrato. O aumento lubricidade de partículas do solo permite o designado solo densidade para ser alcançado com menor esforço de compactação.

ECORoads® pode reduzir em até 25% a quantidade de água necessária para atingir o nível ideal de umidade do solo, pois promove rápida saturação e inibe a evaporação da superfície. A ação do ECORoads® aumenta as características de suporte do solo promovendo uma ligação mais próxima das partículas do solo. Isso reduz a tendência do solo de se expandir após a compactação e resulta em uma camada de base forte, estável e durável. Ao atingir maior densidade de ligação, os materiais do solo resistem à migração de água. Os materiais do solo tratados adequadamente com ECORoads® formam

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

uma base estável e dura que é altamente resistente ao desgaste, à penetração de água e significativamente menos suscetível à elevação por congelamento. Os construtores de estradas agora podem construir novas bases de estradas ou renovar as existentes usando materiais de solo disponíveis localmente, eliminando a necessidade de transportar milhares de toneladas de agregados adicionais ou quaisquer outros materiais estruturais para o canteiro de obras. Ao misturar ECORoads® em materiais de solo adequados, eles podem criar uma estrutura forte e durável que retém sua integridade por muitos anos e requer manutenção mínima. O uso de ECORoads® geralmente elimina ou reduz significativamente a necessidade de tratamentos de superfície adicionais, como asfalto ou selante, por muitos anos.

ECORoads® é vendido em forma de concentrado líquido e é um produto não tóxico, não corrosivo, não cáustico e não combustível. Sua composição segura elimina a necessidade de quaisquer requisitos especiais de armazenamento ou transporte. ECORoads® não requer nenhum equipamento de manuseio especializado ou procedimentos de contenção, ao contrário de agentes tóxicos ou corrosivos que normalmente exigem tais medidas. não irrita a pele, tecido, e não causa erupções cutâneas ou queimaduras. ECORoads® não contém materiais combustíveis, não explosivo e pode ser usado próximo a chamas abertas. não é gasoso e pode ser armazenado em áreas com baixa ventilação

ECORoads® é fácil de aplicar e não requer nenhum equipamento especializado ou procedimentos complicados. Sua aplicação é totalmente compatível com todas as máquinas convencionais e padrão de construção de estradas.

CONSTRUINDO ESTRADAS COM ECORoads®

Vários fatores devem ser levados em consideração no processo de seleção de um trecho de estrada para execução de trabalhos para utilização do produto ECORoads®.

Dependendo se esta será a construção de uma seção de estrada completamente nova ou uma renovação de uma estrada existente, vários fatores-chave merecem cuidadosa consideração. Estes incluem as características do terreno ao redor, a elevação da superfície da estrada em relação ao seu ambiente, o gradiente da estrada em relação ao horizonte, a presença ou necessidade de instalação de infraestrutura de drenagem ao longo das laterais da estrada, análise adequada dos materiais de base da estrada existentes em caso de renovação da estrada existente, a cobertura planejada da superfície da estrada, a viabilidade de manobrar equipamentos pesados etc. Avaliar cuidadosamente esses fatores é crucial para tomar decisões informadas sobre a adequação de uma seção de estrada escolhida para o trabalho planejado de estabilização do solo/estrada/construção da base da estrada com a implementação do produto

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

K J



ECORoads®

www.ecoroads.com

ECORoads®

MATERIAIS DO SOLO

1. Antes de iniciar a aplicação do produto ECORoads® durante a construção de estradas, é essencial verificar os parâmetros dos materiais do solo pretendidos para uso. Isso inclui analisar as composições da peneira, Índice de Plasticidade (PI) e Teor de Umidade Ótimo, de acordo com as normas ASTM 1557, ASTM D698 e AASHTO99.

- Amostras de solo devem ser extraídas dos 10 a 20 centímetros superiores se forem coletadas de uma estrada que esteja passando por nivelamento.
- Se as amostras forem obtidas de um local programado para classificação, elas devem ser extraídas de uma profundidade de 10 a 20 centímetros abaixo do nível da superfície (abaixo do solo superficial ou do pavimento existente)
- Garanta a remoção de toda matéria orgânica do solo, incluindo manchas de grama ou húmus orgânico.
- Procure coletar aproximadamente 40 a 45 quilos de solo de cada local de amostragem designado.

Durante a preparação das amostras de solo antes dos testes em laboratório:

- NÃO coloque as amostras de solo em um forno aquecido para acelerar o tempo de secagem.
- NÃO coloque ou guarde as amostras de solo em nenhum tipo de saco plástico ou recipiente selado.

É altamente recomendável capturar um número substancial de fotos ou vídeos durante o processo de coleta de solo no local da estrada ou do local da fonte dos materiais do solo. Isso ajudará a facilitar a análise visual adicional dos materiais do solo que serão usados durante a construção de um segmento de estrada usando o produto ECORoads®.

2. ECORoads® pode ser usado efetivamente em uma ampla variedade de misturas de granulometria de solo (tamanhos de peneira).

Pela classificação AASHTO, solos que podem ser classificados como Grupo A-2, A-4, A-6, A-7, com PI (Índice de Plasticidade) da mistura de solo entre 5-20, podem fornecer desempenho adequado junto com ECORoads®. É recomendado focar na preparação de materiais de solo bem graduados, garantindo que partículas menores preencham as lacunas entre partículas maiores, resultando em menos vazios após a compactação.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

GRADAÇÃO PREFERÍVEL		
Retenção > #4	> 4,75 mm	20%
Retenção > #10	> 2,0 mm	17%
Retenção > #200	> 0,075 mm	24%
Passando < #200	< 0,075 mm	24%

GRADAÇÃO RECOMENDADA		SUPERIOR	MAIS BAIXO
Retenção > #4	> 4,75 mm	30%	5%
Retenção > #10	> 2,0 mm	40%	5%
Retenção > #200	> 0,075 mm	40%	10%
Passando < #200	< 0,075 mm	35%	15%

Entretanto, excelentes resultados também foram alcançados fora da faixa mencionada acima.

Além disso, a capacidade de suporte de carga do solo é significativamente melhorada quando ele contém uma gama diversa de tamanhos de partículas. Essa diversidade promove maior resistência ao cisalhamento e forma fortes ligações internas entre as partículas do solo, melhorando a estabilidade geral.

3. Manter o nível adequado de umidade nos materiais do solo é essencial durante o processo de aplicação do Ecoroads® e a compactação dos materiais do solo tratados.

Antes de aplicar o produto Ecoroads® durante a construção de estradas, é crucial determinar os parâmetros de umidade ideais dos materiais do solo pretendidos para uso. Diferentes tipos de solo, classificados em vários grupos AASHTO, podem exigir a obtenção de níveis de umidade específicos durante o processo de aplicação para garantir o desempenho e a eficácia ideais do tratamento Ecoroads®.

- O nível de umidade recomendado antes da compactação, para desempenho ideal do tratamento Ecoroads® em materiais de solo classificados como Grupo A-2 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-2), deve variar entre -2% e -4% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

O nome comercial Ecoroads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

- O nível de umidade recomendado antes da compactação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-6 e A-7 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-7), deve variar entre -4% e -6% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

É crucial calcular com precisão o volume de água necessário para tratar os materiais específicos do solo em combinação com o produto ECORoads®. Para atingir isso, o teor de umidade natural dos materiais do solo no local do projeto deve ser cuidadosamente considerado. Para uma penetração ideal da mistura produto/água nos materiais do solo, é recomendado maximizar a diferença entre o teor de umidade natural do solo e o nível de umidade de compactação alvo planejado para o processo de aplicação.

- O nível de umidade natural recomendado antes da aplicação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-2 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-2), deve variar entre -8% e -10% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

- O nível de umidade natural recomendado antes da aplicação, para desempenho ideal do tratamento ECORoads® em materiais de solo classificados como Grupo A-6 e A-7 (incluindo todos os subgrupos dentro do Grupo A-7), deve variar entre -10% e -12% abaixo do nível de umidade ideal determinado para os materiais de solo específicos pretendidos para uso.

A mistura dos materiais do solo tratado requer controle completo para garantir a distribuição adequada da mistura produto/água por todos os materiais do solo. Isso é essencial para atingir uma integração uniforme e homogênea do produto em toda a massa do solo.

4. Para atingir a densidade máxima durante a construção da estrada, deve-se aplicar esforço de compactação suficiente. Os contratados devem usar compactadores de rolos de aço pesados (mínimo de 12 toneladas). A compactação vibratória pode ser utilizada para as passagens iniciais; no entanto, a compactação adicional deve ser realizada sem ação vibratória para evitar rachaduras e atingir a densidade máxima.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

Quando necessário, os contratantes também podem usar rolos compactadores pé de carneiro para a compactação inicial de materiais de solo tratados e nivelados. Essa abordagem é particularmente eficaz para atingir uma penetração de compactação mais profunda ao trabalhar com materiais de solo que têm alto teor de argila.

O nível adequado de compactação e o número necessário de passagens pelo equipamento de compactação devem ser monitorados e controlados durante todo o processo de compactação usando equipamentos de teste de compactação padrão/convencionais.

O sistema construtivo utilizando ECORoads pode ser executado em conformidade com as normas técnicas da ABNT aplicáveis à estabilização de solos, terraplenagem, compactação e pavimentação, desde que respeitados os requisitos de projeto, controle tecnológico e execução previstos nas respectivas normas.

EQUIPAMENTOS

Antes de realizar a aplicação do produto ECORoads® durante a construção da estrada, é imprescindível coletar e entregar no local da obra todo o equipamento adequado com a capacidade necessária.

O equipamento geral necessário para a aplicação do produto ECORoads® é:

- Motoniveladora equipada com escarificadores na parte traseira;
- Compactador de rolos, peso mínimo de 12 toneladas ou mais;
- Caminhão-tanque de água com capacidade mínima de 5 toneladas ou mais.
- Trator com grades para secagem e homogeneização do material.

No caso de trabalho de estrada para renovação ou reparo da estrada/base de estrada existente, torna-se necessário envolver equipamento adicional, como máquina de britagem/fresagem/recuperadora ou acessórios com capacidade semelhante. Esses equipamentos adicionais serão essenciais para criar uma mistura uniforme de materiais de estrada existentes e componentes de solo adicionados, garantindo qualidade e durabilidade ideais.

EQUIPE DE CONSTRUÇÃO

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

A aplicação bem-sucedida do produto ECORoads® para estabilização do solo na construção de bases de estradas ou renovação de estradas exige o envolvimento de pessoal de engenharia experiente e conhecedor dos princípios de construção de estradas, capaz de gerenciar processos de construção de acordo com os padrões de engenharia civil e operadores de máquinas bem treinados com experiência em terraplenagem e construção de estradas.

Etapas da aplicação:

ETAPA 1.

Rasgue os materiais do solo até uma profundidade mínima de 20 cm-25 cm e então misture o material solto. Verifique a gradação geral do material para garantir que esteja dentro dos limites do projeto.



ETAPA 2.

Dilua ECORoads® com água isentas e impurezas em um tanque de água, garantindo que a quantidade de água esteja alinhada com o nível de umidade necessário para o material de solo específico a ser tratado.

Proporção de aplicação do ECORoads®

1 litro de ECORoads® - para cada 25m3 de solo

- Pulverize uniformemente a mistura de água e ECORoads® na superfície da lâmina e na leira.
- Use uma lâmina niveladora para misturar o material do solo tratado na leira, trabalhando o solo para frente e para trás para garantir uma mistura completa da mistura aplicada.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Somos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

[Handwritten signature]
R



ECORoads®

www.ecoroads.com

- Se o material estiver muito úmido, continue a trabalhar até que o nível de umidade adequado seja alcançado. Se o solo estiver muito seco, aplique água adicional (sem Ecoroads®) para trazê-lo ao nível de umidade necessário para compactação ideal.



ETAPA 3.

Após o solo tratado, nivele a pista e abaúle a superfície. Se sua mistura de solo seca muito rápido, pulverize na superfície água adicional com Ecoroads® (proporção 1:5000) diluído nela. A compactação vibratória pode ser utilizada para as passagens iniciais; no entanto, a compactação adicional deve ser realizada sem ação vibratória para evitar rachaduras e atingir a densidade máxima. Quando necessário, os contratantes também podem usar rolos compactadores pé de carneiro para a compactação inicial de materiais de solo tratados e nivelados. Essa abordagem é particularmente eficaz para atingir uma penetração de compactação mais profunda ao trabalhar com materiais de solo que têm alto teor de argila.



Após 48 horas ou 72 horas de secagem com tempo seco normal, a estrada está pronta para uso ou para aplicação de qualquer cobertura desejada, como asfalto ou outro revestimento de superfície. Para obter

melhor ligação com materiais de cobertura aplicados, é necessário umedecer a superfície pulverizando

O nome comercial Ecoroads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

Handwritten signature and initials.



ECORoads®

www.ecoroads.com

ECORoads® diluído com uma taxa de diluição de um a dez mil (1:10.000)

PERGUNTAS MAIS COMUNS

1. O que é estabilização enzimática e por que ela é importante?

As enzimas aumentam a resistência à compressão do solo. A enzima atua como um catalisador para acelerar e fortalecer os materiais do solo, criando uma camada de solo densa, durável e mais coesa. As enzimas também reduzem o esforço de compactação e melhoram a trabalhabilidade do solo enquanto lubrificam as partículas do solo. Isso torna o solo mais fácil de nivelar e permite que o compactador atinja a densidade de solo desejada com menos passadas.

A estabilização enzimática também:

- Aumenta a densidade do solo: ajuda a reduzir os vazios entre as partículas do solo alterando a atração eletroquímica nas partículas do solo e liberando água presa. O resultado é uma base de estrada mais firme, seca e densa.
- Reduz a permeabilidade à água: configurações de solo mais compactas desencorajam a migração de água que normalmente ocorre nos vazios entre as partículas. Maior resistência à deterioração por penetração de água.
- É ambientalmente seguro: Enzimas são materiais naturais, seguros (orgânicos). Esses materiais são atóxicos, não cáusticos, não corrosivos, não combustíveis e não causarão danos ou perigos a humanos, animais, peixes ou vegetação.

2. ECORoads® é diferente dos métodos tradicionais?

O uso do ECORoads® permite a construção de bases de estradas de forma mais rápida e menos dispendiosa do que os métodos tradicionais. A formulação multienzimática ECORoads® altera as propriedades dos materiais da terra para aumentar as características de suporte do solo, promovendo uma ligação mais próxima das partículas do solo. Isso reduz a tendência do solo de se expandir após a compactação e resulta em uma camada de terra forte e estável que resiste à migração de água. O ECORoads® ajuda a evitar buracos, aumenta a resistência da carga das rodas, resiste à umidade e evita o levantamento por congelamento. Estradas feitas com ECORoads® duram mais com menos manutenção, economizando tempo e dinheiro.

3. Como tempo vai sobre ECORoads® a estrada terá rachaduras ou ficará frágil ?

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.

Handwritten signatures and initials in blue ink.



ECORoads®

www.ecoroads.com

Os solos tratados com ECORoads® atingem a sua maior resistência no momento da compactação e cura imediata (72 horas de secagem). A ligação das partículas do solo ocorre na presença de humidade e força compactativa. Esta condição durará enquanto o material resistir às forças externas. As cargas pesadas nas rodas, a água e os ciclos de congelação e descongelação afetam todas as estradas. Os solos tratados com ECORoads® resistem a estas forças devido à elevada densidade aderida do material da estrada. A estrada resistirá aos efeitos nocivos da erosão e das forças mecânicas.

Se o solo tem um alto teor de argila expansiva - tendo um alto efeito de retração - trincas superficiais aparecerão, isso reduzirá o efeito de estabilidade, no entanto, performara ainda muito bem quando comparada a estrada não tratada.

Quando a Argila (menos 200 malhas) exceder d 25 % ou são muito expansivas algumas rachaduras superficiais irão ocorrer.. Em geral, a rachadura é superficial, muitas vezes desaparecendo com o enchimento através de uso da estrada. Geralmente, essa patologia do pavimento é conhecida como “couro de crocodilo” e não compromete a estabilidade da estrada.

Chuva ou umidade irão preencher as rachaduras e fechá-las.

Se o material é muito expansivo, então a umidade deve ser mantida baixa para evitar rachaduras. Se algum material for sobreposto à camada tratada, um banho de água diluído com ECORoads deve ser considerado, pois colaborará no fechamento das rachaduras. Drenagem eficaz e baixa umidade são o segredo para manter as rachaduras em um nível mínimo.

4. Depois da compactação, o que é o razão de expansão?

Depois da compactação, a razão expansão - contração vai ser dependente do tipo de solo (porcentagem de material expansivo). Boas práticas de engenharia devem ser observadas, o clima quente não afetará a estrada, as superfícies tratadas com ecoroads reduzirão a poeira, mas o material sobre depositado não tratado continuará com poeira

5. Como é embalado o ECORoads® e quais são os requisitos de envio e armazenamento?

O ECORoads® é comercializado em latas de plástico de 20 litros. A entrega deve ser realizada em condições que a temperatura do ambiente de entrega não desça abaixo dos 5°C Celsius e não suba acima dos 35°C Celsius. Os recipientes com ECORoads® devem ser protegidos da exposição direta ao sol ou de quaisquer variáveis externas, incluindo influências químicas, biológicas ou outras influências externas. ECORoads® deve ser armazenado em zonas com temperatura interior entre 10°C e 20°C. Durante um curto período de não mais de uma semana, pode ser armazenado em zonas com temperaturas até 30°C. A área de armazenamento deve ser bem ventilada, longe de influências químicas ou biológicas externas e protegida da luz solar direta.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



ECORoads®

www.ecoroads.com

6. Quando uma estrada é construída utilizando materiais de solo contendo argila, a superfície da estrada será excessivamente escorregadia durante condições de tempo chuvoso?

As estradas construídas com materiais que contêm argila tendem a desenvolver superfícies escorregadias quando molhadas. Para aumentar a segurança de condução e aumentar a tração, especialmente durante o tempo chuvoso, não é obrigatório, mas recomendado, colocar e compactar uma camada de agregado para criar uma superfície abrasiva.

Em muitos casos, os tratamentos de superfície são incorporados como parte do projeto global da estrada. O tipo de tratamento de superfície – como agregados, vedação de aparas, asfalto ou outras opções – pode variar consoante o volume de tráfego esperado que a estrada terá de acomodar.

O nome comercial ECORoads® é registrado pela TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. na União Europeia, na maioria dos países das duas Américas, na maioria dos países africanos e da antiga URSS. Fomos informados sobre esforços de partes não autorizadas para vender produtos de estabilização de solo com nomes semelhantes. Queremos alertar todos os nossos clientes em potencial sobre tais esforços e encorajar sua diligência para garantir que estejam lidando com a entidade corporativa adequada (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) e o produto genuíno.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA - 303



Eu, Silvia Maria Zanette Guimarães, Tradutora Pública e Intérprete Comercial, nomeada pela Junta Comercial do Estado do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, no uso das prerrogativas estabelecidas no Código Comercial da República Federativa do Brasil e na Legislação vigente, certifico que me foi entregue um documento original para fins de tradução ao PORTUGUÊS, o que faço em razão do meu ofício e nos termos seguintes:

TRADUÇÃO Nº 9001-2026

USDA

Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

[consta carimbo: BioPreferred"]

www.biobiopreferred.gov

Aviso de Certificação / ID da Solicitação: 8645

16 de outubro de 2020

Edward Rotstein

TerraFusion International, Inc

375 118TH AVE SE, Office # 203

Bellevue, WA 98005-3573

Prezado Edward Rotstein,

Em nome do programa BioPreferred® do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), tenho o prazer de informar que sua solicitação para uso do selo USDA Certified Biobased Product para ECORoads foi aprovada em 14 de outubro de 2020.

De acordo com sua solicitação, agora o senhor pode utilizar o selo nos produtos da linha ECORoads, listados abaixo:

- ECORoads®
- ECOBRICX®

O selo permanecerá válido desde que os produtos ou embalagens sejam fabricados e comercializados de acordo com a solicitação aprovada e com os requisitos do Código de Regulamentações Federais dos EUA, Título 7 §3202, Programa Voluntário de Rotulagem para Produtos de Base Biológica, salvo se ocorrer uma das seguintes condições:

1. Reformulação do produto ou da embalagem: a formulação do produto ou da embalagem certificada for alterada de modo que o conteúdo de base biológica seja reduzido a um nível inferior ao informado na solicitação aprovada. Quando os produtos forem reformulados, uma nova solicitação de certificação deverá ser apresentada para retomar o uso do selo USDA Certified Biobased Product; e/ou,
2. Novo conteúdo mínimo de base biológica: o USDA revisar o conteúdo mínimo de base biológica exigido para que um produto ou embalagem seja elegível a exibir a marca de certificação, e o produto ou embalagem não atenda ao novo mínimo revisado. O USDA informará que sua certificação não é mais válida. Nesse caso, o senhor deverá aumentar o conteúdo de base biológica do seu produto para um nível igual ou superior ao novo mínimo revisado e solicitar novamente a certificação no prazo de 60 dias, a fim de continuar utilizando a marca de certificação.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303



Observe que todas as certificações estão sujeitas às atividades periódicas de auditoria do USDA.

Este e-mail constitui seu aviso oficial de certificação de produto de base biológica. Imprima e arquive este e-mail caso precise fornecer documentação de certificação a qualquer entidade.

O programa BioPreferred espera uma parceria longa e bem-sucedida com o senhor na promoção de produtos de base biológica. Caso tenha dúvidas adicionais ou deseje obter mais informações, poderá ligar para a linha de informações do Programa BioPreferred pelo telefone (202) 643-3287 ou enviar e-mail para help@usdabiopreferred.net.

Atenciosamente,

Equipe do Programa USDA BioPreferred

PARA DIVULGAÇÃO IMEDIATA

Contatos para a imprensa:

Edward Rotstein

TerraFusion International, Inc

contact@ecoroads.net

USDA BioPreferred® Program

Vernell Thompson

202.720.4145

vernell.thompson@dm.usda.gov

TerraFusion International, Inc obtém o selo USDA Certified Biobased Product Bellevue, WA. (14 de outubro de 2020) — A TerraFusion International, Inc anunciou hoje que obteve o selo USDA Certified Biobased Product do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Os produtos:

-

- ECOBRICX®

ECORoads®

agora podem exibir um selo exclusivo do USDA que destaca seu percentual de conteúdo de base biológica.

A verificação por terceiros do conteúdo de base biológica de um produto é administrada por meio do Programa USDA BioPreferred, uma iniciativa criada pela Farm Bill de 2002 (e recentemente reautorizada pela Farm Bill de 2018). Um dos objetivos do Programa BioPreferred é ampliar o desenvolvimento, a compra e o uso de produtos de base biológica.

O selo USDA Certified Biobased Product exibe o conteúdo de base biológica de um produto, que corresponde à parte do produto proveniente de uma fonte renovável, como matérias-primas vegetais, animais, marinhas ou florestais. A utilização de materiais renováveis de base biológica reduz a necessidade de produtos químicos não renováveis à base de petróleo.

Os produtos de base biológica, por meio da substituição do petróleo, têm desempenhado um papel cada vez mais importante na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) que agravam as mudanças climáticas globais.

[Assinaturas manuais]



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303



Os produtos de base biológica têm custo comparável, estão prontamente disponíveis e apresentam desempenho igual ou superior ao de seus equivalentes convencionais.

["Citação do porta-voz da empresa sobre como ele/ela acredita que o selo ajuda a informar os clientes sobre o valor de seu(s) produto(s)"].

"Aplaudimos a TerraFusion International, Inc por obter o selo USDA Certified Biobased Product", disse Kate Lewis, do Programa USDA BioPreferred. "Os produtos da TerraFusion International, Inc estão contribuindo para um mercado em constante expansão, que agrega valor às commodities agrícolas renováveis, cria empregos em comunidades rurais e diminui nossa dependência do petróleo."

De acordo com um relatório divulgado pelo USDA em julho de 2019, os produtos de base biológica contribuíram com US\$ 459 bilhões para a economia dos Estados Unidos em 2016 (um aumento de 17% em relação a 2014) e sustentam, direta e indiretamente, 4,6 milhões de empregos. A equipe de pesquisa do relatório estima a redução de combustíveis fósseis e das emissões associadas de gases de efeito estufa decorrentes dos produtos de base biológica como equivalente a aproximadamente 12 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) evitadas até 2016. O aumento da produção de produtos químicos renováveis e de produtos de base biológica contribui para o desenvolvimento e a expansão da bioeconomia dos Estados Unidos — na qual a sociedade recorre à agricultura em busca de fontes sustentáveis de combustível, energia, produtos químicos e produtos.

[Rodapé: USDA BioPreferred Program * South Building 1400 Independence Ave, SW
*Washington, DC 20250]

[Handwritten signature]



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
TRADUTORA PÚBLICA E INTÉRPRETE COMERCIAL
MATRÍCULA – 303



Nada mais constava do documento que me foi apresentado, que traduzi e descrevi bem e fielmente, conforme o original a que me reporto e que devolvo, com este Instrumento Público de Tradução, lavrado e assinado por mim em Porto Alegre, 9 de abril de 2026.

SILVIA MARIA ZANETTE Assinado de forma digital por
GUIMARAES:25199471 SILVIA MARIA ZANETTE
015 GUIMARAES:25199471015
Dados: 2026.04.09 11:44:41 -03'00'

Silvia Maria Zanette Guimarães
Tradutora Pública e Intérprete Comercial
Matrícula 303

*ASSINADO ELETRONICAMENTE POR SILVIA MARIA ZANETTE GUIMARÃES
CERTIFICADO DIGITAL ICP-BRASIL COM FIRMA RECONHECIDA E REGULAMENTADA PELA
MEDIDA PROVISÓRIA 2.200-2/2001
VALIDAR ASSINATURA NO ENDEREÇO [HTTPS://VALIDAR.ITI.GOV.BR/](https://VALIDAR.ITI.GOV.BR/)



[Assinatura manuscrita]

ATESTADO TÉCNICO DE DESEMPENHO GEOTÉCNICO
ESTABILIZAÇÃO DE SOLO – COMPARATIVO
SOLO NATURAL x SOLO TRATADO COM ECORoads

OBRA: Melhorias de vias Vicinais

TIPO DE SOLO: Argila Arenosa

ENSAIOS: Compactação Proctor Intermediário + CBR + Expansão

DATA DOS ENSAIOS: 19/08/2025

DATA DO PARECER: 04/03/2026

LABORATÓRIO EXECUTOR DOS ENSAIOS:
PROSOL Teste e Engenharia

SUMÁRIO

1. Introdução
 2. Objetivo
 3. Metodologia dos Ensaios
 4. Caracterização do Solo
 5. Resultados Obtidos
 6. Análise Comparativa (Com e Sem ECORoads)
 7. Sobre o ECORoads
 8. Conclusão Técnica
 9. Parecer final
 10. Ensaios anexo
-

12 2 9

1. INTRODUÇÃO

O presente atestado técnico tem como finalidade avaliar o comportamento geotécnico de um solo classificado como **argila arenosa**, submetido a ensaios laboratoriais de compactação, Índice de Suporte Califórnia (CBR) e expansão, comparando seu desempenho em estado natural e após estabilização com aditivo enzimático ECORoads.

Os dados analisados foram obtidos por laboratório independente, sendo este documento de responsabilidade técnica quanto à interpretação dos resultados.

2. OBJETIVO

Avaliar tecnicamente:

- A melhoria de resistência mecânica do solo;
- A variação da densidade máxima e umidade ótima;
- O ganho estrutural (CBR);
- A redução da expansibilidade;
- A viabilidade do uso do ECORoads em camadas de pavimentação.

3. METODOLOGIA DOS ENSAIOS

Foram realizados os seguintes ensaios conforme práticas adotadas em obras rodoviárias (DNIT):

- Ensaio de compactação Proctor Intermediário;
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- Medição de expansão após imersão;
- Análise granulométrica e limites físicos.

Ensaio conforme relatórios:

- Solo natural:
- Solo com ECORoads:

4. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

De acordo com os resultados:

- Classificação HRB: **A-2-4** (solo granular com fração fina)
- Percentual passante na peneira #200:
 - Solo natural: **28,7%**
 - Solo com ECORoads: **32,3%**

Solo com comportamento típico de base/sub-base e como tratamento de revestimento primário, vias vicinais.



5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 SOLO NATURAL (SEM ECORoads)

- Umidade ótima: **14,7%**
- Densidade máxima: **1.792 kg/m³**
- CBR: **24,5%**
- Expansão: **0,15%**

5.2 SOLO COM ECORoads

- Umidade ótima: **14,5%**
- Densidade máxima: **1.825 kg/m³**
- CBR: **84,3%**
- Expansão: **0,11%**

6. ANÁLISE COMPARATIVA

Parâmetro	Solo Natural	Com ECORoads	Variação
Umidade ótima	14,7%	14,5%	Estável
Densidade máxima	1.792 kg/m ³	1.825 kg/m ³	↑ +1,8%
CBR	24,5%	84,3%	↑ +345%
Expansão	0,15%	0,11%	↓ -26%

INTERPRETAÇÃO TÉCNICA (PADRÃO DNIT)

✓ **Ganho expressivo de capacidade de suporte (CBR):**

O aumento de 24,5% para 84,3% representa mudança de comportamento estrutural, permitindo uso como **camada de base**, e não apenas subleito.

✓ **Aumento de densificação:**

Indica melhor arranjo das partículas e maior eficiência de compactação.

✓ **Redução de expansão:**

Demonstra maior estabilidade volumétrica frente à presença de água.

✓ **Estabilidade da umidade ótima:**

Indica que o processo construtivo não sofre alteração significativa.

R R g

7. SOBRE O ECORoads

O ECORoads é um estabilizador enzimático de solos que atua na modificação das propriedades físico-químicas das partículas finas, promovendo:

- Redução da afinidade com a água;
- Melhoria da compactação;
- Aumento da resistência mecânica;
- Redução de plasticidade e expansibilidade.

Seu uso é indicado para:

- Estradas vicinais;
- Bases e sub-bases;
- Obras de terraplenagem com foco em durabilidade.

Dados técnicos ECORoads de acordo com manual:

- Rendimento: **1 litro até 30 m³**
- Espessura da camada (padrão que você usa): **20 cm = 0,20 m**
- Largura da pista: **7 m**

Passo 1 — Converter m³ para m²

Sabemos que:

$$1 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = 0,20 \text{ m}^3$$

Ou seja: **1 m² consome 0,20 m³ de solo**

Passo 2 — Aplicar rendimento

Se 1 litro trata **30 m³**

Então:

$$\frac{30}{0,20} = 150 \text{ m}^2$$

Resultado:

1 litro de ECORoads rende 150 m² (para camada de 20 cm);

- 1 litro → ~150 m²
 - 20 litros (bombona) → ~3.000 m²
-

8. CONCLUSÃO TÉCNICA

[Handwritten signature]

Com base nos ensaios analisados, conclui-se que:

1. O solo natural apresenta **baixa capacidade estrutural**, com CBR limitado (24,5%), adequado apenas para camadas inferiores.
2. A adição de ECORoads promoveu:
 - **Aumento expressivo da resistência mecânica (CBR > 80%) + 345% de ganho de resistência.**
 - **Melhoria da densificação do solo**
 - **Redução da expansão**
 - **Maior estabilidade geotécnica**
3. O material tratado passa a apresentar comportamento compatível com **camadas estruturais de pavimentação (base)**, conforme critérios usuais de engenharia rodoviária.
4. Tecnicamente, o uso do ECORoads demonstra-se:

✓ Viável

✓ Eficiente

✓ Recomendado para aplicação em obras viárias

9. PARECER FINAL

Diante dos resultados obtidos, **ATESTO TECNICAMENTE** que a estabilização do solo com ECORoads promove ganhos significativos de desempenho geotécnico, atendendo aos requisitos técnicos para aplicação em camadas estruturais de pavimentação e/ou usado para melhorias em revestimentos primário conforme boas práticas de engenharia e diretrizes utilizadas pelo DNIT. Além de redução de poeira e eliminação de atoleiros. Os ensaios foram realizados na estrada vicinal Julieira, no município de Passos/MG. Em uma área experimental de 2.400 m², aplicou-se o estabilizante EcoRoads, totalizando um consumo de 16 litros e resultando em um rendimento de 150 m²/L."

10. ENSAIOS ANEXO



Documento assinado digitalmente
OSANAN AUGUSTO BARBOSA
Data: 31/03/2026 20:25:01-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

RESPONSÁVEL PELO PARECER TÉCNICO:

Osanan Augusto Barbosa
Engenheiro Civil – CREA 194841

[Handwritten signatures]

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO COMPLETO

Folha Registro

1/3

001

DATA

19/08/2025

LOCAL: - POSIÇÃO: EIXO MATERIAL: ARGILA ARENOSA
 OBRA: ESTRADAS VICINAIS PROCTOR: INTERMEDIÁRIO
 CAMADA: REVESTIMENTO PRIMARIO GOLPES: 26
 %Ret # 3/4 4,75% %Ret. # 04 0,2% %Pas. # 04 95,0%

Item	Unid.	1	2	3	4	5	Umidade Higroscópica	
Cápsula N°	-	194	459	451	445	377	431	454
Peso Bruto Úmido	g	98,64	89,68	85,50	85,11	92,06	129,75	116,15
Peso Bruto Seco	g	94,92	83,68	78,17	76,87	84,89	123,86	110,83
Peso da Água	g	3,72	6,00	7,33	8,24	7,17	5,89	5,32
Peso da Cápsula	g	26,65	24,74	25,11	24,24	30,61	30,26	24,73
Peso do Solo Seco	g	68,27	58,94	53,06	52,63	54,28	93,60	86,10
Umidade	%	5,4%	10,2%	13,8%	15,7%	13,2%	6,3%	6,2%
Umidade Média	%	10,5%	12,6%	14,7%	16,9%	19,0%	6,2%	
Água Total	g	493	593	693	793	893	Peso do Material g	
Água Adicionada	g	200	300	400	500	600	5.000,00	
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%	P. Mat. Seco g	
Cilindro N°	-	9	26	16	2	1	4.707	
Peso Bruto Úmido	g	8.645	8.340	8.425	8.465	8.095	Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	5.042	4.232	4.098	4.254	4.296	293	
Volume do Cilindro		2.105	2.105	2.105	2.087	2.078		
Peso do Solo Úmido	g	3.603	4.108	4.327	4.211	3.799		
Dens. Solo Úmido	kg / m³	1.712	1.951	2.055	2.018	1.828		
Dens. Solo Seco	kg / m³	1.549	1.733	1.791	1.727	1.537		

Resultados:

Considerado os Pontos no Gráfico

Cálculo da Densidade

Amostra

U. Ótima	Dens. Máx	ISC	Expansão
14,7%	1.792	24,5	0,15

Compactação	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ISC	☐	☒	☒	☒	☒	☐
Expansão	☐	☒	☒	☒	☒	☐

Pela Higroscópica

Pelas Cápsulas

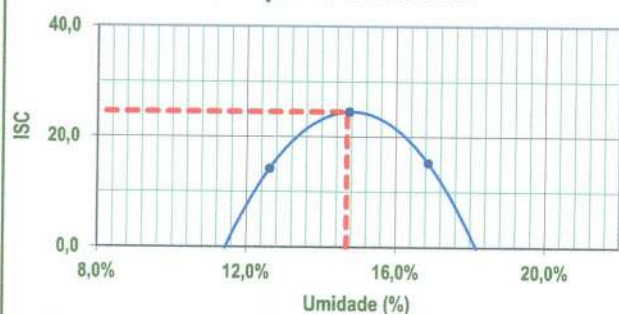
Trabalho

Não Trabalhada

Análise Gráfica

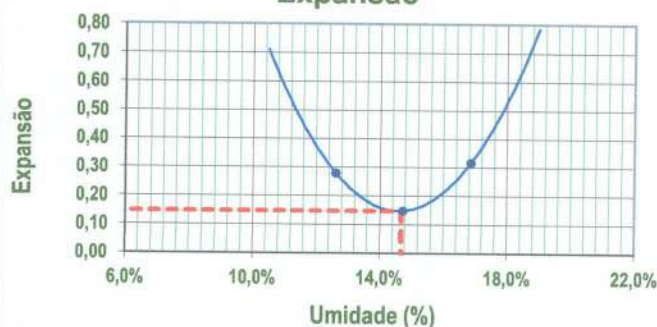


Índice de Suporte Califórnia



Laboratorista

Expansão



Engenheiro

K 12

LOCAL: -

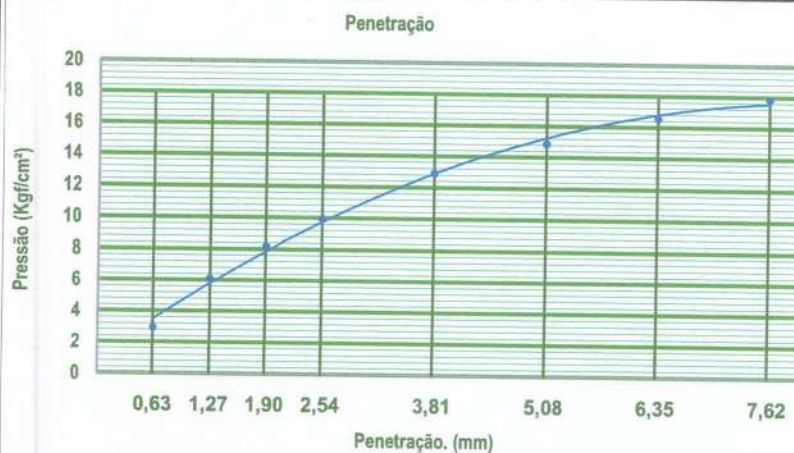
OBRA: ESTRADAS VICINAIS

CAMADA: -

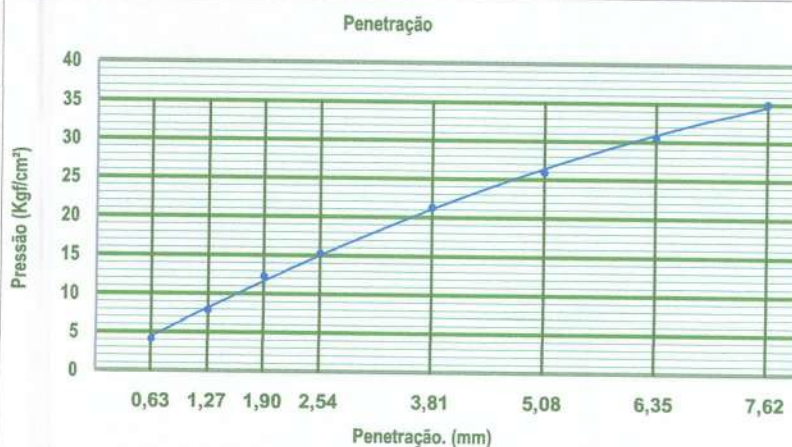
Umidade Moldagem			
Cápsula N°	-		
Peso Bruto Úmido	g		
Peso Bruto Seco	g		
Peso da Água	g		
Peso da Cápsula	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		
Umidade Média	g		

Moldagem Ótima		
Cilindro N°	-	
Peso Bruto Úmido	g	
Peso do Cilindro	g	
Volume do Cilindro		
Peso do Solo Úmido	g	
Dens. Solo Úmido	g / m³	
Dens. Solo Seco	g / m³	

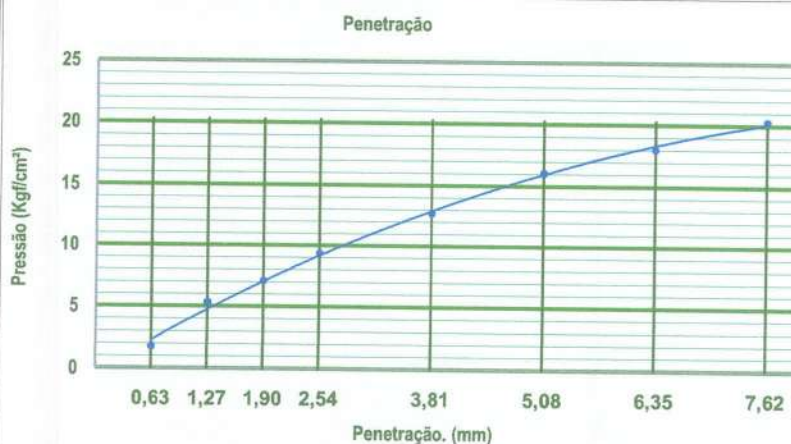
Cilindro n°		26		EXPANSÃO
Constante da Prensa	Data	Hora	Leitura	
	19/08/2025		2,00	
	20/08/2025		2,14	
	21/08/2025		2,24	
	22/08/2025		2,32	
	Diferença		0,32	
Altura do Cilindro		11,45	0,28	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	30	3,0	
1,27	1,00	62	6,1	
1,90	1,50	83	8,2	
2,54	2,00	101	9,9	14,1%
3,81	3,00	131	12,9	
5,08	4,00	151	14,9	14,1%
6,35	5,00	168	16,5	
7,62	6,00	181	17,8	



Cilindro nº		16		EXPANSÃO
0,0985	Data	Hora	Leitura	
Constante da Prensa	19/08/2025		2,00	
	20/08/2025		2,05	
	21/08/2025		2,11	
	22/08/2025		2,17	
	Diferença		0,17	
	Altura do Cilindro		11,45	0,15
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	
0,63	0,50	42	4,1	21,7%
1,27	1,00	80	7,9	
1,90	1,50	125	12,3	
2,54	2,00	155	15,3	
3,81	3,00	216	21,3	24,6%
5,08	4,00	263	25,9	
6,35	5,00	310	30,5	
7,62	6,00	356	35,1	
				I.S.C.



Cilindro nº		2		EXPANSÃO	
Constante da Prensa	0,0985	Data	Hora		Leitura
		19/08/2025			2,00
		20/08/2025			2,18
		21/08/2025			2,28
		22/08/2025			2,36
		Diferença		0,36	
	Altura do Cilindro		11,35	0,32	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)		
0,63	0,50	18	1,8		
1,27	1,00	54	5,3		
1,90	1,50	72	7,1		
2,54	2,00	95	9,4	13,3%	
3,81	3,00	129	12,7		
5,08	4,00	163	16,1	15,2%	
6,35	5,00	183	18,0		
7,62	6,00	206	20,3		



Laborat3rista

Engenheiro



LOCAL: OBRA: ESTRADAS VICINAIS CAMADA: -

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Data 19/8/25

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula nº	417	422
Solo úmido + tara (g)	115,91	103,92
Solo seco + tara (g)	111,69	100,33
Tara da cápsula (g)	23,53	23,41
Água (g)	4,22	3,59
Solo seco (g)	88,16	76,92
Teor de umidade (%)	4,8	4,7
Umidade Média	4,7	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total
nº	mm	Retido	Passado	
2"	50,8	0,00	689,83	100,0%
1 1/2"	38,1	0,00	689,83	100,0%
1"	25,4	0,00	689,83	100,0%
3/4"	19,1	34,20	655,63	95,0%
3/8"	9,52	0,00	655,63	95,0%
4	4,76	1,50	654,13	94,8%
10	2,0	16,20	637,93	92,5%

RESUMO

 Pedregulho 7,5%
 Areia grossa 34,5%
 Areia fina 29,3%
 Pass.# 200 28,7%

AMOSTRA TOTAL SECA

Amostra total úmida (g)	720,00
Solo seco ret. pen. nº 10	51,90
Solo úm. pass. pen. nº 10	668,10
Solo seco pass. pen. nº 10	637,93
Amostra total seca	689,83

PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRA TOTAL SECA		Peso da amostra úmida <10		100,00 g	Peso da amostra Secca: 95,48 g		
Amostra total úmida (g)	720,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10	51,90	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10	668,10	40	0,42	35,60	59,88	62,7%	58,0%
Solo seco pass.pen.nº 10	637,93	100	0,149				
Amostra total seca	689,83	200	0,074	30,29	29,59	31,0%	28,7%

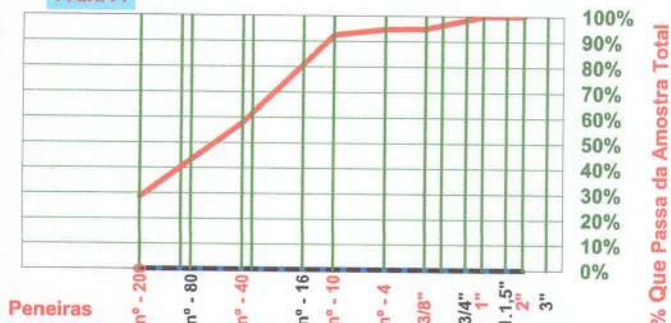
FAIXA

GRAFICO

FAIXA :

Peneiras	Tolerância	Mínimo	Ensaio	Máximo	Tolerância
2"			100,0%		
1"			100,0%		
3/8"			95,0%		
Nº 4			94,8%		
Nº 10			92,5%		
Nº 40			58,0%		
Nº 200			28,7%		

FAIXA :

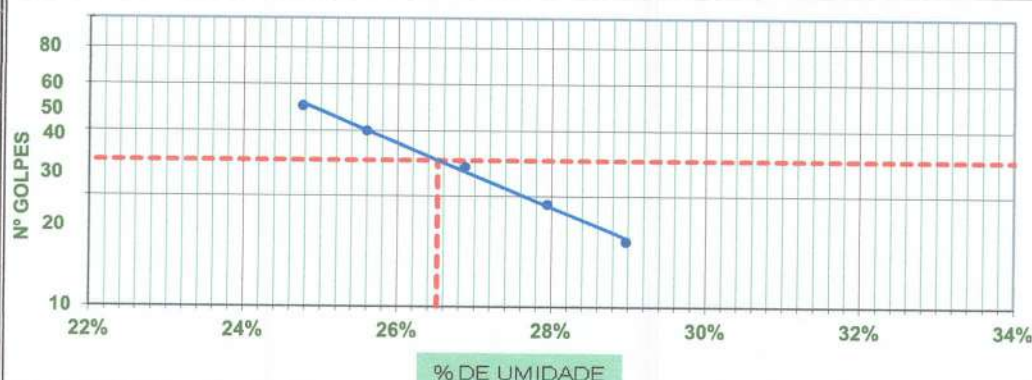


Observações:

ENSAIOS FÍSICOS

Data 19/08/2025

Cápsula nº	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	16	4	11	18	8	55	85	88	64	86
Cápsula+solo úmido	12,83	7,53	12,34	11,81	12,70	5,83	5,46	5,42	5,42	5,74
Cápsula+solo seco	11,08	6,76	10,47	10,07	10,72	5,48	5,19	5,14	5,12	5,42
Peso da cápsula	4,02	3,77	3,52	3,84	3,87	3,43	3,58	3,42	3,53	3,58
Peso da água	1,75	0,77	1,87	1,74	1,98	0,35	0,27	0,28	0,30	0,32
Peso do solo seco	7,06	2,99	6,95	6,23	6,85	2,05	1,61	1,72	1,59	1,84
% de água	24,8%	25,6%	26,9%	27,9%	29,0%	17,1%	16,8%	16,3%	18,9%	17,4%
Nº de golpes	35	30	24	19	15	Nº de Pontos Aproveitados: 3				



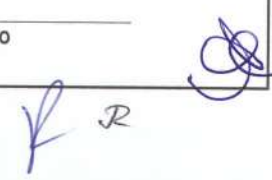
LL	26,5%
LP	17,1%
IP	9,4%
IG	0
HRB	A-2-4
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

Laborat3rista

Engenheiro



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO COMPLETO

Folha 1/3 Registro 002

 DATA
 19/08/2025

LOCAL: -	POSIÇÃO: EIXO	MATERIAL: ARGILA ARENOSA + ECTOROADS
OBRA: ESTRADAS VICINAIS	PROCTOR: INTERMEDIÁRIO	
CAMADA: -	GOLPES: 26	
%Ret # 3/4 5,14%	%Ret. # 04 0,1%	%Pas. # 04 94,7%

Item	Unid.	1	2	3	4	5	Umidade Higroscópica	
Cápsula N°	-	204	410	373	437	368	432	447
Peso Bruto Úmido	g	127,73	101,11	80,36	86,15	76,06	100,75	97,7
Peso Bruto Seco	g	118,09	92,61	73,11	77,06	67,82	96,22	93,59
Peso da Água	g	9,64	8,50	7,25	9,09	8,24	4,53	4,11
Peso da Cápsula	g	27,16	25,74	24,52	23,89	24,69	23,08	26,00
Peso do Solo Seco	g	90,93	66,87	48,59	53,17	43,13	73,14	67,59
Umidade	%	10,6%	12,7%	14,9%	17,1%	19,1%	6,2%	6,1%
Umidade Média	%	10,4%	12,5%	14,6%	16,8%	18,9%	6,1%	
Água Total	g	489	589	689	789	889	Peso do Material g	
Água Adicionada	g	200	300	400	500	600	5.000,00	
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%	P. Mat. Seco g	
Cilindro N°	-	41	40	29	44	19	4.711	
Peso Bruto Úmido	g	8.645	8.985	9.265	9.125	8.150	Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.860	4.810	4.875	4.815	4.106	289	
Volume do Cilindro		2.082	2.082	2.097	2.082	2.089		
Peso do Solo Úmido	g	3.785	4.175	4.390	4.310	4.044		
Dens. Solo Úmido	kg / m³	1.818	2.005	2.093	2.070	1.936		
Dens. Solo Seco	kg / m³	1.647	1.782	1.826	1.773	1.628		

Resultados:

Considerado os Pontos no Gráfico

Cálculo da Densidade

Amostra

 Compactação ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒

 Pela Higroscópica ☒

 Trabalho ☐

 ISC ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

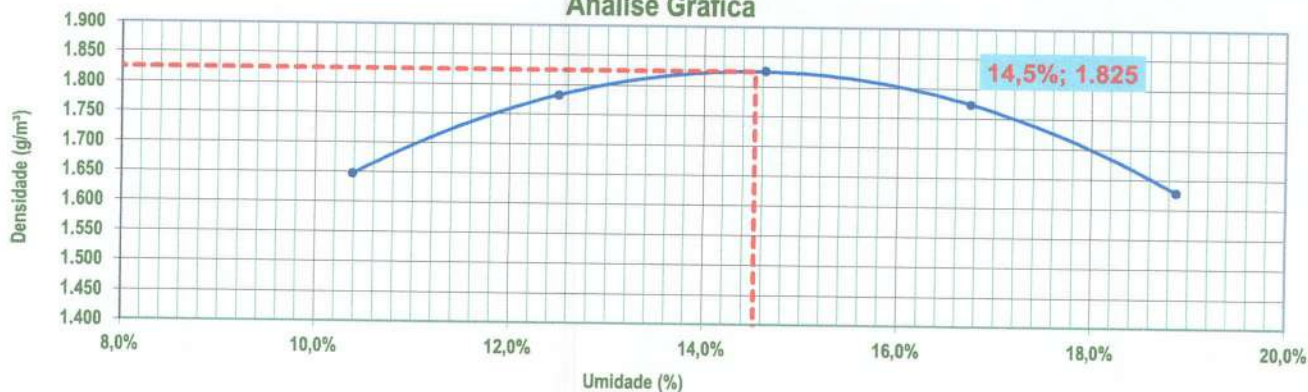
 Pelas Cápsulas ☐

 Não Trabalhada ☒

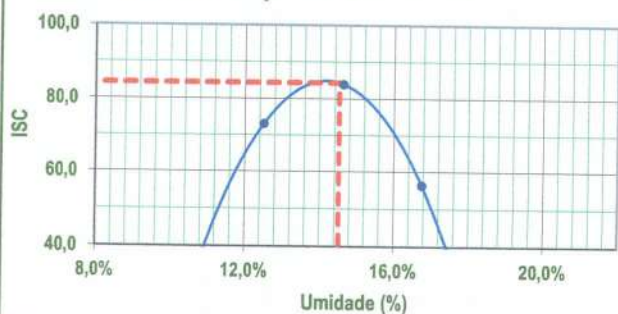
 Expansão ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

U. Ótima	Dens. Máx	ISC	Expansão
14,5%	1.825	84,3	0,11

Análise Gráfica

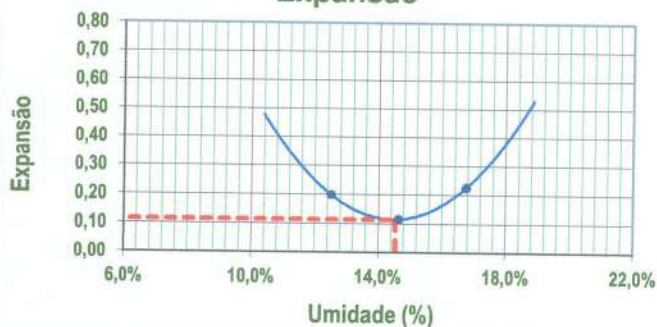


Índice de Suporte Califórnia

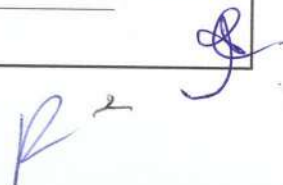


Laborat3rista

Expans3o



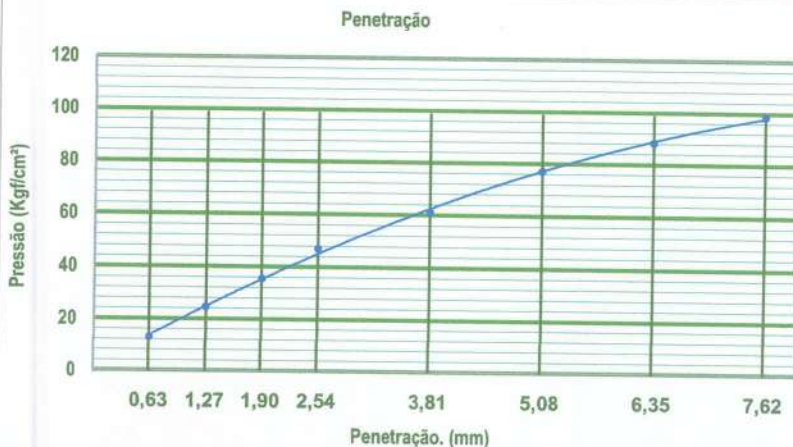
Engenheiro



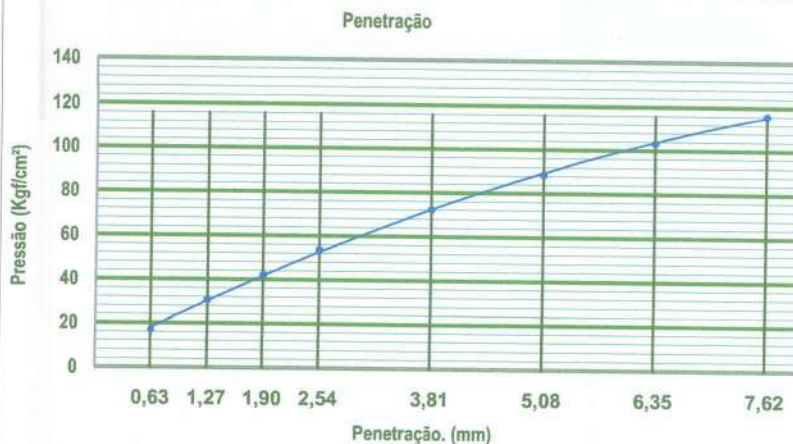
LOCAL: - OBRA: ESTRADAS VICINAIS CAMADA: REVESTIMENTO PRIMÁRIO

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°	-			Cilindro N°	-		
Peso Bruto Úmido	g			Peso Bruto Úmido	g		
Peso Bruto Seco	g			Peso do Cilindro	g		
Peso da Água	g			Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula	g			Peso do Solo Úmido	g		
Peso do Solo Seco	g			Dens. Solo Úmido	g / m³		
Umidade	%			Dens. Solo Seco	g / m³		
Umidade Média	g						

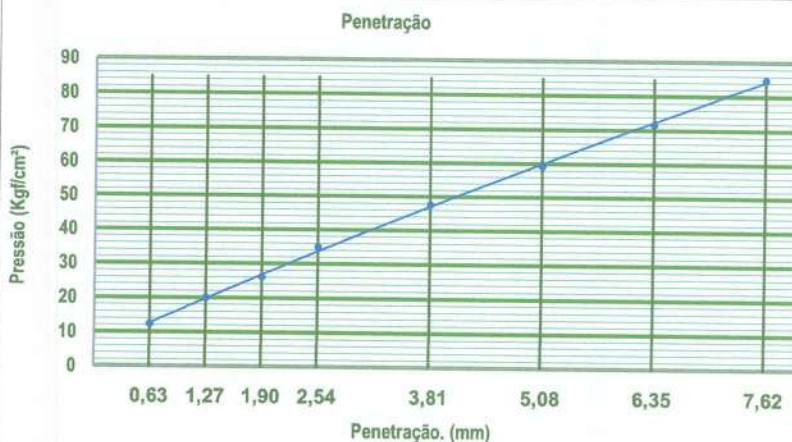
Cilindro n° 40				EXPANSÃO	I.S.C.
0,0985	Data	Hora	Leitura		
	19/08/2025		2,00		
	20/08/2025		2,10		
	21/08/2025		2,16		
	22/08/2025		2,23		
Diferença			0,23	0,20	
Altura do Cilindro			11,55		
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)		
0,63	0,50	131	12,9		
1,27	1,00	251	24,7		
1,90	1,50	361	35,6		
2,54	2,00	479	47,2		67,1%
3,81	3,00	621	61,2		
5,08	4,00	782	77,0		73,0%
6,35	5,00	896	88,3		
7,62	6,00	1001	98,6		



Cilindro n° 29				EXPANSÃO	I.S.C.
0,0985	Data	Hora	Leitura		
	19/08/2025		2,00		
	20/08/2025		2,06		
	21/08/2025		2,09		
	22/08/2025		2,13		
Diferença			0,13	0,11	
Altura do Cilindro			11,34		
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)		
0,63	0,50	173	17,0		
1,27	1,00	311	30,6		
1,90	1,50	428	42,2		
2,54	2,00	544	53,6		76,2%
3,81	3,00	734	72,3		
5,08	4,00	899	88,6		84,0%
6,35	5,00	1049	103,3		
7,62	6,00	1178	116,0		



Cilindro n° 44				EXPANSÃO	I.S.C.
0,0985	Data	Hora	Leitura		
	19/08/2025		2,00		
	20/08/2025		2,15		
	21/08/2025		2,19		
	22/08/2025		2,26		
Diferença			0,26	0,23	
Altura do Cilindro			11,55		
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)		
0,63	0,50	125	12,3		
1,27	1,00	203	20,0		
1,90	1,50	265	26,1		
2,54	2,00	354	34,9		49,6%
3,81	3,00	483	47,6		
5,08	4,00	603	59,4		56,3%
6,35	5,00	727	71,6		
7,62	6,00	861	84,8		



Laboratórsta

Engenheiro

[Handwritten signature]

LOCAL: -

OBRA: ESTRADAS VICINAIS

CAMADA: REVESTIMENTO PRIMÁRIO

ANALISE GRANULOMETRICA

Data 19/8/25

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula nº	365	434
Solo úmido + tara (g)	114,83	98,69
Solo seco + tara (g)	110,08	94,75
Tara da cápsula (g)	30,63	29,35
Água (g)	4,75	3,94
Solo seco (g)	79,45	65,40
Teor de umidade (%)	6,0	6,0
Umidade Média	6,0	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	
nº	mm	Retido	Passado		
2"	50,8	0,00	729,72	100,0%	
1 1/2"	38,1	0,00	729,72	100,0%	
1"	25,4	0,00	729,72	100,0%	
3/4"	19,1	39,60	690,12	94,6%	
3/8"	9,52	0,00	690,12	94,6%	
4	4,76	1,10	689,02	94,4%	
10	2,0	17,60	671,42	92,0%	

RESUMO

Pedregulho	8,0%
Areia grossa	28,4%
Areia fina	31,3%
Pass.# 200	32,3%

AMOSTRA TOTAL SECA

Amostra total úmida (g)	770,00
Solo seco ret. pen. nº 10	58,30
Solo úm. pass. pen. nº 10	711,70
Solo seco pass. pen. nº 10	671,42
Amostra total seca	729,72

PENEIRAMENTO FINO

Amostra total úmida		Peso da amostra úmida <10		100,00 g	Peso da amostra Seca:			94,34 g
Amostra total úmida (g)	770,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	58,30	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	711,70	40	0,42	29,10	65,24	69,2%		63,6%
Solo seco pass.pen.nº 10	671,42	100	0,149					
Amostra total seca	729,72	200	0,074	32,08	33,16	35,1%		32,3%

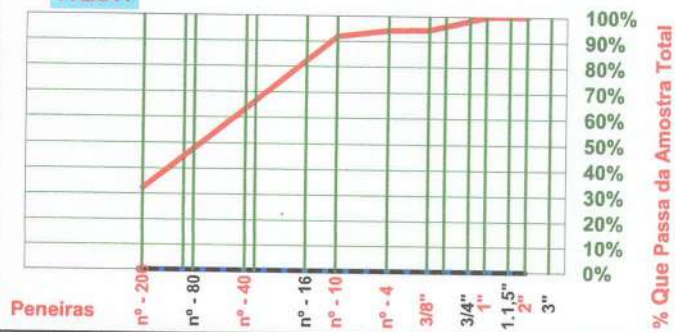
FAIXA

GRAFICO

FAIXA :

Peneiras	Tolerância	Mínimo	Ensaio	Máximo	Tolerância
2"			100,0%		
1"			100,0%		
3/8"			94,6%		
Nº 4			94,4%		
Nº 10			92,0%		
Nº 40			63,6%		
Nº 200			32,3%		

FAIXA :

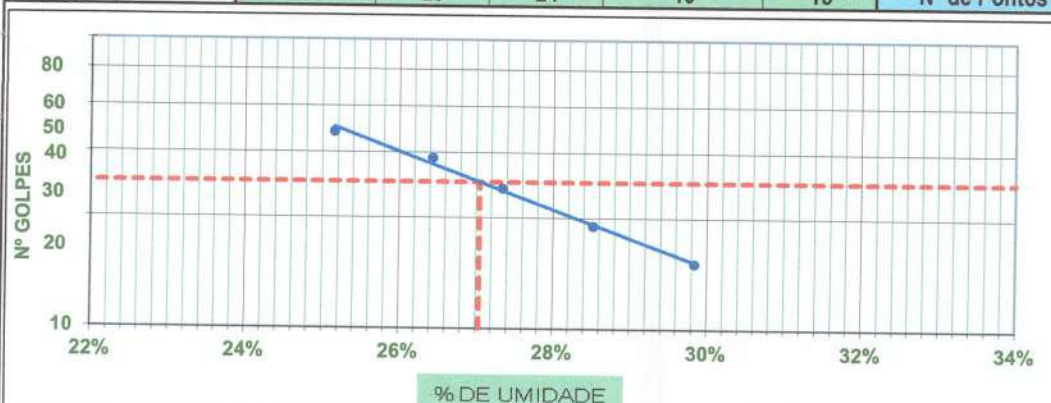


Observações:

ENSAIOS FISICOS

Data 19/08/2025

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	9	17	19	1	13	53	71	69	87	38
Cápsula+solo úmido	12,45	10,91	11,15	11,69	12,49	5,68	5,51	5,59	5,44	6,02
Cápsula+solo seco	10,77	9,47	9,68	9,92	10,53	5,32	5,21	5,29	5,15	5,64
Peso da cápsula	4,07	4,04	4,29	3,70	3,94	3,39	3,60	3,56	3,42	3,56
Peso da água	1,68	1,44	1,47	1,77	1,96	0,36	0,30	0,30	0,29	0,38
Peso do solo seco	6,70	5,43	5,39	6,22	6,59	1,93	1,61	1,73	1,73	2,08
% de água	25,2%	26,4%	27,3%	28,5%	29,8%	18,7%	18,6%	17,3%	16,8%	18,3%
Nº de golpes	34	29	24	19	15	Nº de Pontos Aproveitados: 4				



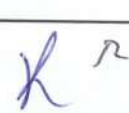
LL	27,0%
LP	18,2%
IP	8,8%
IG	0
HRB	A-2-4
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

Laboratorista

Engenheiro





PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

RELATÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA

1. Identificação do Projeto

- **Obra:** Estabilização e melhoria de trafegabilidade de via rural.
- **Rodovia:** Estrada Vicinal da Barra da Figueira.
- **Município:** Pocrane – MG.
- **Trecho Executado:** Extensão total: **100 metros lineares**.
- **Data da Aplicação:** **23/04/2026**.
- **Tecnologia Utilizada:** ECORoads® (Estabilizador Multienzimático de Solo).

2. Objetivo

Este documento técnico descreve as diretrizes, a metodologia de campo e as especificações da aplicação do ECORoads, um catalisador baseado em biomassa líquida. O objetivo principal é consolidar a matriz argilosa do solo local, eliminando problemas crônicos de atoleiros em períodos chuvosos e poeira excessiva em períodos de estiagem, garantindo o tráfego permanente de veículos agrícolas e de passeio.

3. Características do Produto e Mecanismo de Ação

O ECORoads é um estabilizante químico orgânico de base enzimática. Ele atua diretamente nas partículas finas (argilas e siltes) do solo por meio de um processo de aglutinação e quebra da tensão superficial da água residual.

Benefícios Técnicos Alcançados

- **Aumento de Densidade:** Reduz o índice de vazios do solo após a compactação mecânica.
- **Cura Hidrofóbica:** Reduz drasticamente a capacidade de absorção de água, mitigando a plasticidade e a expansão do solo.
- **Ganho de CBR (Capa de Suporte):** Eleva a capacidade de carga estrutural do próprio solo local.

Handwritten signature and initials.



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

- **Sustentabilidade:** Produto 100% ecológico, biodegradável e livre de toxicidade para os mananciais e solo da região de Pocrane.

4. Metodologia Executiva (Passo a Passo no Dia 23/04/2026)

A aplicação nos 100 metros de extensão seguiu rigorosamente os padrões de engenharia rodoviária para aditivos líquidos:

1. **Escarificação:** Utilização de motoniveladora (patrol) para romper a camada superficial do solo na profundidade de projeto (15 cm), expondo o material a ser tratado.
2. **Gradagem e Destroamento:** Homogeneização do solo escarificado com grade de discos para eliminação de torrões grossos.
3. **Diluição e Aspersão:** O volume calculado de ECORoads foi misturado diretamente no tanque do caminhão-pipa junto à água de compactação. A aspersão ocorreu de forma uniforme sobre os 100 metros do trecho.
4. **Mistura (Homogeneização):** Passagens sucessivas da motoniveladora para garantir que o aditivo enzimático penetrasse em toda a profundidade escarificada.
5. **Acabamento:** Selagem superficial com passagem de compactador para garantir o perfeito caimento lateral e o escoamento de águas pluviais.

5. Cronograma de Acompanhamento e Manutenção

Para garantir a durabilidade estendida da tecnologia (que pode superar os métodos convencionais em até 7 vezes), os seguintes prazos foram observados:

[23/04/2026]

[26/04/2026]

[23/05/2026]

[Outubro/2026]

|
Aplicação de

|
Liberação

|
Inspeção Visual

|
Avaliação para



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

Rua Nilo Moraes Pinheiro, 322 – Pocrane/MG – CEP 36960-000

CNPJ: 18.334.318/0001-74

Email: prefeiturapocrane@pocrane.mg.gov.br

Fone: 0800 033 2020

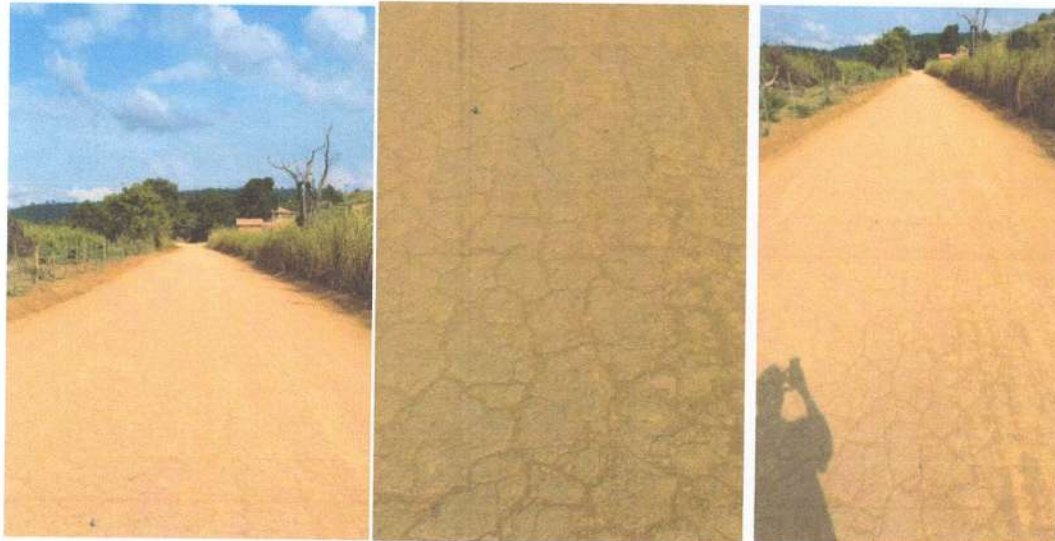
- **Período de Cura Inicial:** Recomendado tráfego controlado ou restrito por até 72 horas (Liberação total em **26/04/2026**).

6. Conclusão e Parecer Técnico

A aplicação experimental dos 100 metros na Estrada da Barra da Figueira demonstrou viabilidade técnica imediata, resultando em uma plataforma altamente compactada, firme e com excelente acabamento geométrico. A tecnologia atende aos requisitos de economicidade do setor público de Pocrane, eliminando custos recorrentes com manutenção de patrolamento e cascalhamento naquela seção crítica.

O trecho encontra-se sob monitoramento de engenharia para avaliação do comportamento do solo sob carregamento real nas próximas semanas.

Segue em anexo as imagens do local de aplicação;



CLAUDINEIA
RODRIGUES DA
CRUZ:08957188630

Assinado de forma digital por
CLAUDINEIA RODRIGUES DA
CRUZ:08957188630
Dados: 2026.06.11 14:49:30
-03'00'

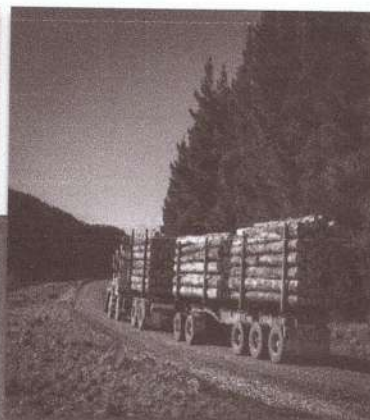
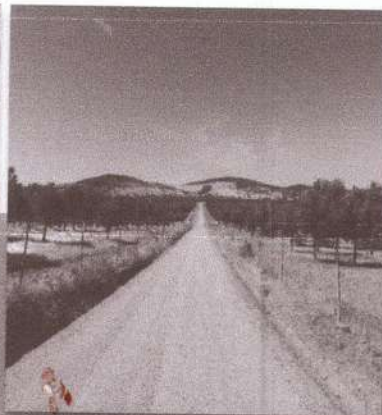
Claudinéia Rodrigues da Cruz

Eng. Civil CREA MG 234053/D

[Handwritten signatures and initials]

ECORoads®

*O produto mais avançado para construção viária
ambientalmente responsável e estabilização de solos*
Anexo do Guia geral de aplicação



Estabilização de solos com alta resistência por uma fração do custo

- Redes viárias públicas, rurais e do interior
- Estradas de acesso / estradas de transporte
- Projetos de energia limpa
- Estradas de mineração e exploração florestal
- Redução de poeira
- Pistas de pouso

O que é ECORoads®?

ECORoads® é resultado de vários anos de pesquisa e desenvolvimento conduzidos por cientistas, engenheiros e profissionais de construção viária dos Estados Unidos e da Europa, abrangendo componentes biológicos e componentes desenvolvidos em laboratório. Temos orgulho de oferecer um produto à base de biomassa, ambientalmente responsável, para construção de estradas e estabilização de solos, que ajuda os clientes a economizar, simplificar os processos construtivos e reduzir o impacto ambiental.

Por que ECORoads

Embora a estabilização de solos exista há décadas, até agora nenhum produto demonstrou desempenho consistente, confiável e eficaz. A formulação multienzimática de ECORoads aumenta a resistência à compressão do solo e atua como catalisador, acelerando e fortalecendo a ligação dos materiais da estrada e criando um solo mais denso, coeso e estável. A formulação também reduz o esforço de compactação e melhora a trabalhabilidade ao lubrificar as partículas, facilitando o nivelamento e permitindo atingir a densidade especificada com menos passadas do compactador.

Do que é feito o ECORoads

ECORoads é uma formulação complexa, não bacteriana, não iônica, concentrada e multienzimática que altera as propriedades dos materiais terrosos, proporcionando um dos métodos de melhor relação custo-benefício para construir ou estabilizar estradas e suas bases. Embora as enzimas sejam parte central da formulação, o produto também contém compostos orgânicos destinados a acelerar a ligação das partículas iônicas carregadas do solo.

ECORoads aumenta a capacidade de suporte do solo ao promover maior ligação entre suas partículas. Isso reduz a tendência de expansão após a compactação e produz uma camada de solo forte e estável, resistente à migração de água.

Qual é o "Eco" do ECORoads?

ECORoads é produzido integralmente a partir de materiais orgânicos, atóxicos, não cáusticos e não corrosivos. Sua fabricação não requer aquecimento nem processamento com fogo e gera quantidade praticamente insignificante de emissões de carbono.

ECORoads® reduzindo a pegada de carbono da construção viária

CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL - ESTRADA DE 1 km x 7 m					
CAMADA DE BASE 0,3 m			CAMADA DE SUB-BASE 0,3 m		
	Volume aproximado necessário	Emissão	Volume aproximado necessário	Emissão	
ESCAVAÇÃO DOS MATERIAIS ORIGINAIS NO LOCAL DA OBRA	2.100 m³	1.240 kg CO ₂	2.100 m³	1.240 kg CO ₂	
TRANSPORTE E RETIRADA DOS MATERIAIS ORIGINAIS DO LOCAL	3.570 t	2.433 kg CO ₂	3.570 t	2.433 kg CO ₂	
EXTRAÇÃO DE AGREGADOS	2.800 t	14.000 kg CO ₂	2.800 t	14.000 kg CO ₂	
TRANSPORTE E ENTREGA DOS AGREGADOS	4.200 t	8.890 kg CO ₂	4.200 t	8.890 kg CO ₂	
ESPALHAMENTO E NIVELAMENTO DOS AGREGADOS IMPORTADOS	7.000 m² x 4.200 t	558 kg CO ₂	7.000 m² x 4.200 t	558 kg CO ₂	
COMPACTAÇÃO	7.000 m²	860 kg CO ₂	7.000 m²	860 kg CO ₂	
TOTAL	27.981 kg CO ₂	27.981 kg CO ₂			
CONSTRUÇÃO COM ECORoads - ESTRADA DE 1 km x 7 m					
CAMADA DE BASE 0,2 m			CAMADA DE SUB-BASE 0,2 m		
	Volume aproximado necessário	Emissão	Volume aproximado necessário	Emissão	
ESCARIFICAÇÃO E NIVELAMENTO DO MATERIAL ORIGINAL	1.400 m³	278 kg CO ₂	1.400 m³	278 kg CO ₂	
APLICAÇÃO DE ECORoads COM CAMINHÃO-PIPA	7.000 m²	268 kg CO ₂	7.000 m²	268 kg CO ₂	
MISTURA, CONFORMAÇÃO E NIVELAMENTO	7.000 m² x 1.400 m³	558 kg CO ₂	7.000 m² x 1.400 m³	558 kg CO ₂	
COMPACTAÇÃO	7.000 m²	860 kg CO ₂	7.000 m²	860 kg CO ₂	
TOTAL	1.964 kg CO ₂	1.964 kg CO ₂			

O USO DE ECORoads PODE REDUZIR EM ATÉ 93% A PEGADA DE CARBONO NA CONSTRUÇÃO DA BASE OU SUB-BASE





TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. oferece uma linha de produtos de construção à base de biomassa que ajuda os clientes a economizar, simplificar processos construtivos e reduzir seu impacto ambiental. A empresa orgulha-se de estar na vanguarda da tecnologia de construção ambientalmente responsável.



TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. estabeleceu redes de distribuição e parcerias em todo o mundo. Se você procura um distribuidor próximo ou deseja avaliar a possibilidade de tornar-se distribuidor, entre em contato conosco pelo e-mail contact@ecoroads.com.



ECORoads®



TerraFusion International, Inc.

+1-800-820-9971

375 118TH AVE SE, Sala 203, Bellevue, WA, EUA contact@ecoroads.com

www.ecoroads.com / www.terrafusion.com



Planilha orçamentaria

ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu sócio administrador **KATIANA MORES**, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290.

TP	Item	Des. Produto serviço	Memória calculo	Qtd	Und	Custo Unit. Proposto	Custo Unit. proposto	Custo total sem BDI	Custo total com BDI
A	01	Produto ou serviço		2.060,00	M				
produto	01.01	Solução líquida concentrada de estabilização e orgânica e multienzimática de solo	Para 2.060 m X 6 m, sendo 12.360 m ² e 2.472 m ³ - Inclui: capacitação, suporte, acompanhamento técnico durante toda a aplicação e garantia de 60 meses.	100,00	Litros	7.427,25	7.427,25	742.725,00	742.725,00
								742.725,00	742.725,00

VALOR TOTAL: R\$ 742.7253,00

Curitiba, 28 de Agosto de 2026.

KATIANA MORES
Assinado de forma digital por KATIANA MORES
Dados: 2026.08.28 14:14:55 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

RUAN FELIPE GARCIA DE SOUZA:10039266907

Assinado de forma digital por RUAN FELIPE GARCIA DE SOUZA:10039266907
Dados: 2026.08.28 14:15:10 -03'00'

ECCOBRAS

soluções em compactação de solos

BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS - BDI PRINCIPAL Eccobras Produtos e Serviços LTDA.

Endereço: Rua Francisco Frischmann - Telefone: (41) 99614-7290

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE FAXINALZINHO -
87.7fifi.503/000fi-53

Obra: Pavimentação com Asfalto Ecológico

SIGLA	ITEM	MINIMO	% ADOTADO	MAXIMO
AC	Administração central	3,80%	3%	4,67%
DF	Despesas financeiras	1,02%	0,80%	1,21%
R	Riscos	0,50%	1,05%	0,97%
S + G	Seguro + Garantia	0,32%	1,00%	0,74%
L	Lucro	6,64%	7,00%	8,69%
T	Tributos (soma)		6,65%	
	COFINS		3,00%	
	PIS		0,65%	
	CPRB (Folha desonerada)			
	ISS		3,00%	
	-----		22,41%	
	BDI ADOTADO			

Fórmula de Cálculo do BDI com base no TCU:

$$BDI = \frac{(1 + (AC + R + S + G)) * (1 + DF) * (1 + L) - 1}{(1 - T)}$$

Em caso de obra pública, faz-se necessário verificar os seguintes limites para o BDI: MÍNIMO
CÁLCULO (SEM CPRB) MÁXIMO

19,60%

24,23%

RUAN FELIPE GARCIA

DE

SOUZA:10039266907

Assinado de forma digital por
RUAN FELIPE GARCIA DE
SOUZA:10039266907
Dados: 2026.08.10 09:21:10 -03'00'

Eccobras Produtos e Serviços Ltda
Eng. Ruan Felipe Garcia de Souza
Reg. CREA PR 214690/D

**KATIANA
MORES**

Assinado de forma
digital por KATIANA
MORES
Dados: 2026.08.10
09:21:29 -03'00'

Eccobras Produtos e Serviços LTDA.

Endereço: Rua Francisco Frischmann - Telefone: (41) 99614-7290

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE FAXINALZINHO - 87.711.503/0001-53

Obra: Pavimentação com Asfalto Ecológico

Planilha de Encargos Sociais

Código	Discriminação	Horista (%)
A	GRUPO A (Encargos Básicos)	38,00%
A1	INSS	20,00%
A2	SESI	1,50%
A3	SENAI	1,00%
A4	INCRA	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho (RAT)	3,00%
A8	FGTS	8,00%
A9	SECONCI (Variável por região)	1,20%

B	GRUPO B (Encargos que incidem sobre tempo não trabalhado)	43,85%
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,84%

Assinado de forma digital
por RUAN FELIPE GARCIA
DE SOUZA:10039266907
Dados: 2026.08.10 09:08:00
03'00'

Eccobras Produtos e Serviços Ltda
Eng. Ruan Felipe Garcia de Souza
Reg. CREA PR 214690/D

KATIANA
MORES

Assinado de forma
digital por KATIANA
MORES
Dados: 2026.08.10
09:08:13 -03'00'

12

2

DECLARAÇÃO DE QUE ATENDE AOS REQUISITOS DE HABILITAÇÃO

*Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Inácio Lustosa, 878, Bairro São Francisco, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA:***

(x) que atende aos requisitos de habilitação, e que responderá pela veracidade das informações prestadas, na forma da lei (art. 63, I, da Lei nº 14.133/2021).

Curitiba, 30 de julho de 2026.

KATIANA
MORES

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.09.04
14:29:02 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA:**

Que a proposta comercial apresentada compreende a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de condutas vigentes na data de entrega das propostas, conforme disposto no paragrafo 1º art63º da Lei 14.133 de 01 de abril de 2021.

Curitiba, 04 de Agosto de 2026

**KATIANA
MORES**

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.08.04
14:27:40 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA que concorda com o prazo de entrega discriminado no item 11 do Edital.**

Curitiba, 04 de Agosto de 2026

**KATIANA
MORES**

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.08.04
14:09:05 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu sócio administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA que está plenamente capacitada para executar o objeto licitado, referente a concorrência pública presencial nº 11/2026, nas condições e quantidades e nos prazos previstos e que está ciente e concorda com as condições contidas no edital e seus anexos.**

Curitiba, 28 de Agosto de 2026.


ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89







DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu sócio administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA que dá ciência de que cumpre plenamente os requisitos de habilitação bem como a ciência e vinculação a todos os termos da presente licitação.**

Curitiba, 07 de Agosto de 2026.

**KATIANA
MORES**

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.08.07
12:51:03 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

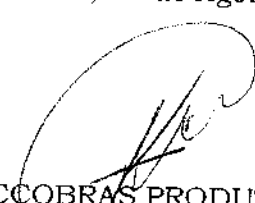
[Handwritten mark]

1

DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu sócio administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA E concorda com o prazo de pagamento do objeto licitado, conforme item 17 deste edital.**

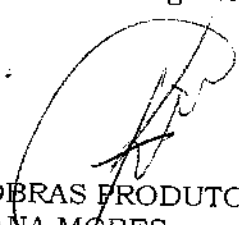
Curitiba, 28 de Agosto de 2026.


ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu sócio administrador KATIANA MORES, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA E concorda com o prazo mínimo de validade da proposta que é de 60 (sessenta) dias contados da data estipulada para sua entrega.**

Curitiba, 28 de Agosto de 2026.


ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89







DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Pelo presente instrumento, a empresa ECCOBRAS COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 51.231.403/0001-82, com sede na Rua Francisco Frischmann, 3370, Bairro Portão, Cidade de Curitiba/PR, neste ato representada por seu administrador **KATIANA MORES**, brasileira, solteira, empresária, portadora da cédula de identidade 12C 3313456 SSP/SC, inscrita no CPF 021.267.659-89, e-mail: katiana@eccobras.com.br, telefone (41) 996147290, **DECLARA:**

Que assumirá inteira responsabilidade pela efetiva execução do objeto licitado e efetuará de acordo com as especificações e instruções deste Edital e seus anexos, e que o mesmo deverá estar adequado à legislação vigente.

Curitiba, 04 de Agosto de 2026

**KATIANA
MORES**

Assinado de forma digital
por KATIANA MORES
Dados: 2026.08.04
14:20:48 -03'00'

ECCOBRAS PRODUTOS E SERVIÇOS
KATIANA MORES
CPF 021.267.659-89

