

# **Seminário Internacional Resíduos da Construção Civil**

## **Um recurso a explorar na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Ceará**

### **Experiências de aplicação de RCC/RCD em pavimentação de vias na PMF**

Auditório da SEPLAG - Centro  
Administrativo Cambéa

(17 de Maio de 2017 - 14h40)

Abordagem prévia: Há benefícios econômicos (custo menor) e ambientais, ao evitar aterros com entulho (por descartes) e exploração de jazidas naturais.

A SEINF vem aplicando os três serviços adiante em parte de suas obras.

1. Aterro c/ solo obtido por reciclagem de RCC/RCD Classe A:

Descrição geral: Uso em aterros de obras públicas (edificações e vias) de solo obtido por reciclagem de RCC/RCD Classe A.

Tipo de aplicação: Aterros compactados em geral com compactação GC de até 100%.

2. Sub-Base para pavimento com solo estabilizado obtido por reciclagem de RCC/RCD Classe A:

Descrição geral: Uso em sub-base de pavimentos de vias públicas com material processado a partir de usinagem e mistura de RCC/RCD Classe A.

Tipo de aplicação: Sub base em solo reciclado com componentes de brita reciclada (20%) e pó de pedra ou solo estabilizado obtido por reciclagem (80%), devendo ser obtido um valor de ISC,  $CBR \geq 20\%$ . A camada de sub-base deve ser executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, com CBR indicado em projeto.

3. Base para pavimento com solo-brita obtido por reciclagem de RCC/RCD Classe A:

Descrição geral: Uso em base de pavimentos de vias públicas com material processado a partir de usinagem e mistura de RCC/RCD Classe A.

Tipo de aplicação: Base de solo-brita estabilizada granulometricamente, formada por uma mistura de material reciclado, com 50% de brita reciclada e 50% de pó de pedra reciclado, com ISC, CBR  $\geq$  80%.

A camada de base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada.

*“Entulho de demolição do antigo Terminal de Messejana reciclado e reutilizado”*

TERMINAL DE MESSEJANA			
MATERIAL	VOL. (M <sup>3</sup> )	TIPO	DESTINO
MATERIAL DESTINADO À RECICLAGEM:	2964,00	CONCRETO	RECICLO - RECICLAGEM E LOGISTICA LTDA - ME
MATERIAL DESTINADO À REUTILIZAÇÃO:	1032,00	PARALELEPÍPEDO	USINA DE ASFALTO
APLICAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO	2223,50	ATERRO/SUB BASE	TERMINAL PROVISÓRIO DE MESSEJANA
APLICAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO	640,00	ATERRO/SUB BASE	NOVO TERMINAL DE MESSEJANA - EM EXECUÇÃO

“O maior ganho é com o meio ambiente. Pensar que todo o entulho gerado pela obra será revertido em benefícios para a própria população, é animador. Vale salientar ainda que este produto reciclado possui alto padrão de qualidade e durabilidade”

Busca-se atender as especificações da Lei Nº 12.305/10, que institui a PNRS, que prevê uma série de ações que buscam solucionar os problemas do manejo dos resíduos sólidos no Brasil.

# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



Não é a primeira vez. A Prefeitura vem utilizando materiais reciclados em sub-bases e bases de pavimentos de algumas importantes vias de Fortaleza desde bem antes da promulgação da Lei Nº 12.305/10. Exemplos:

Desde 2006 a Prefeitura Municipal de Fortaleza vem utilizando em suas construções viárias, nas camadas de pavimento (sub-base e base), material de RDC em substituição aos materiais convencionais.

Utilizou-se como piloto as principais Avenidas e linhas de ônibus da cidade como avenidas Jovita Feitosa, Luciano Carneiro, Pontes Vieira, Alberto Craveiro, Paulino Rocha, Rotatória do Castelão e ruas Beni de Carvalho, Costa Barros, José Jatahy, dentre outras.

# EXPERIÊNCIA DA SEINF



# EXPERIÊNCIA DA SEINF



A Prefeitura de Fortaleza, por meio da SEUMA, está elaborando o Programa municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), cujo documento determinará questões relacionadas à reciclagem, reutilização e disposição final destes materiais, além da porcentagem de reutilização dos resíduos produzidos. Vejam uma síntese da Portaria nº 21/2017 – SEUMA que foi publicada em 10/05/2017, provavelmente a edição Nº 16012 do DOM. (...)

Considerando a necessidade de se implementar sistema de logística reversa para os resíduos sólidos da CC (...);

Considerando como objetivo da PNRS a prioridade nas aquisições e contratações governamentais, para produtos reciclados e recicláveis;

E considerando os dispositivos previstos na Lei Municipal nº 10.340 de 28/04/15 e seus regulamentos (...);

Resolve:

Art. 1º Criar o Programa Municipal de Gestão e Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para obras públicas em cumprimento aos dispositivos normativos supracitados, que será implantado e coordenado pela SEINF, em articulação com a SEUMA, que, (...) criará o grupo de trabalho para definição de objetivos e metas em caráter de urgência. (...)

Art. 2º Estabelecer que nos procedimentos de licitações e contratações de obras públicas, esteja definido em edital que a destinação final dos resíduos da construção civil Classe A gerados será, obrigatoriamente, usina de reciclagem licenciada pelo órgão ambiental competente. (...)

Art. 3º Estabelecer que nos procedimentos de licitações e contratações de obras públicas seja priorizado, quando couber, o uso de agregados reciclados, considerando critérios da SEINF e características técnicas da obra a ser executada.

Parágrafo 1º. Para as obras de terraplanagem e pavimentação serão utilizados agregados reciclados, em proporções a serem definidas por critérios técnicos da SEINF, desde que comprovada, a sua viabilidade mediante ensaios de resistência;

Parágrafo 2º. (...) o Grupo de Trabalho produzirá composições de preços unitários dos diversos serviços e articulará a sua aprovação junto à CAIXA e Governo do Estado do Ceará e, logo, a inserção dessas composições nos sistemas de preços de serviços de obras públicas do SINAPI e da SEINFRA.

A respeito do Art. 2º, em atendimento à recomendação N° 004/2016 do Ministério Público do Ceará, a SEINF já se antecipou e adotou o protocolo de exigir de todas as empreiteiras contratadas a obrigatoriedade de entregarem a totalidade dos RCC/RCD Classe A em usinas de reciclagem licenciadas.

*[Custo médio de entrega passou de R\$ 3,00/m<sup>3</sup> para R\$ 9,00/m<sup>3</sup> [royalties]. Um dos contratos da SEINF teve acréscimo de quase R\$ 1,00 milhão só por conta disso].*

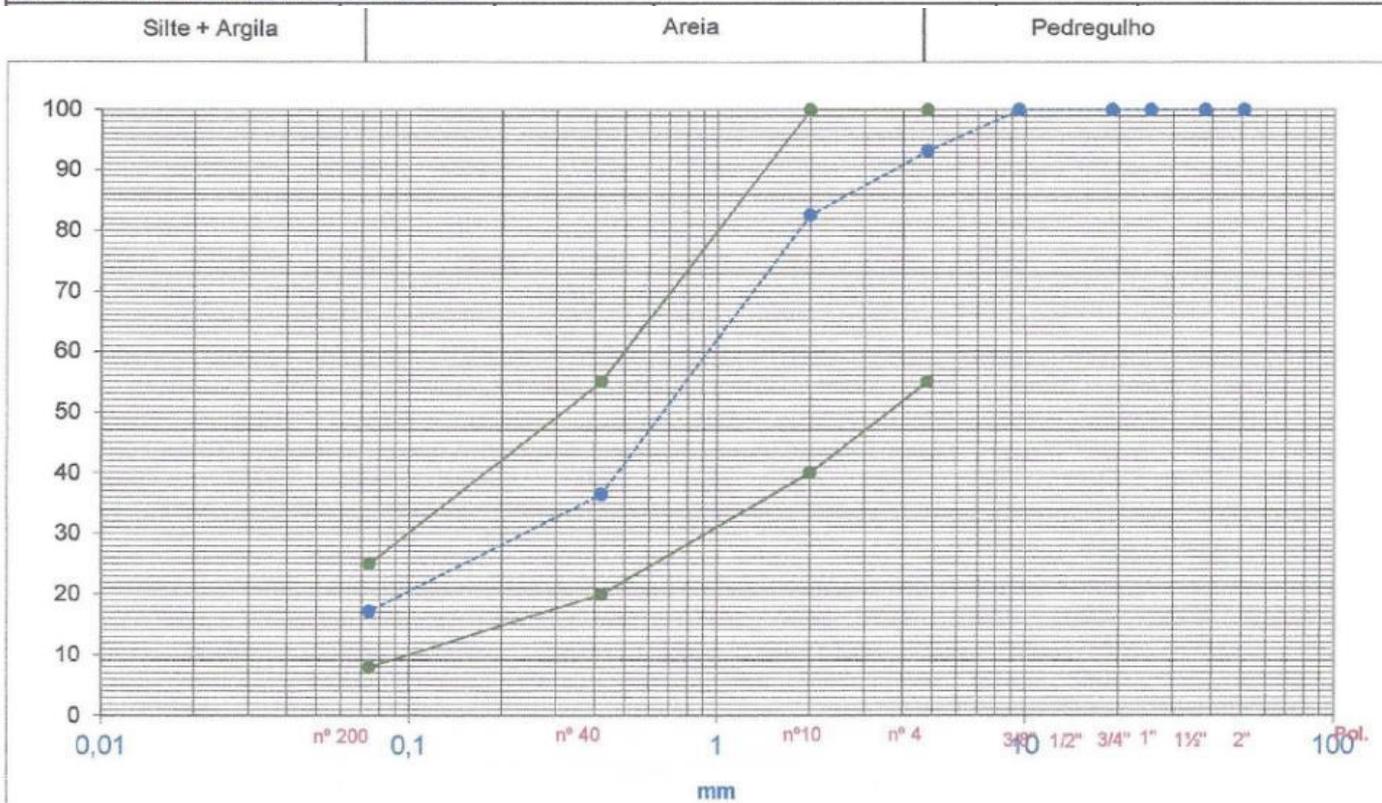
Composição granulométrica para Base (Especificação SEINF)

Peneira	( mm )	% em peso passando	
		A *	B *
1"	25,4	100	100
3/8"	9,5	50 - 85	60 - 100
n.º 4	4,8	35 - 65	50 - 85
n.º 10	2	25 - 50	40 - 70
n.º 40	0,42	15 - 30	25 - 45
n.º 200	0,074	5-15	10-25

\*Similar às Faixas II e III (que vai até V) do DER-SP

# ASPECTOS TÉCNICOS

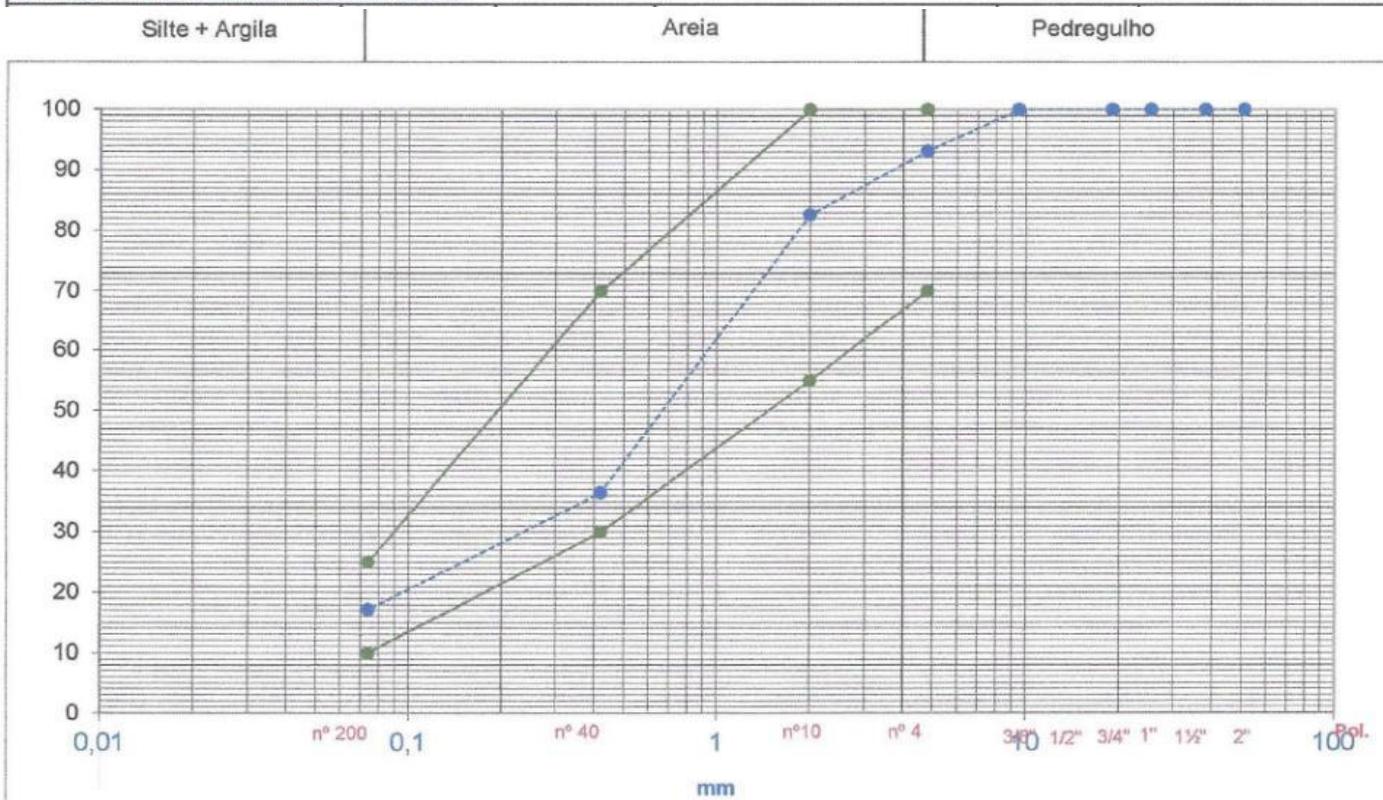
GRANULOMETRIA		 	
Obra: TRANSFOR II		Operador:	
Trecho: Corredor 4 - MESSEJANA/CENTRO		Calculista:	
Sub-trecho: TERMINAL URBANO DE MESSEJANA	Registro Nº: 01	Data: 04/10/2016	
Material: PÓ DE PEDRA	Estaca: 03+0,00	Visto:	
ESTUDO PARA CAMADA DE SUB-BASE			



Faixa IV

# ASPECTOS TÉCNICOS

GRANULOMETRIA		 	
Obra: TRANSFOR II		Operador:	
Trecho: Corredor 4 - MESSEJANA/CENTRO		Calculista:	
Sub-trecho: TERMINAL URBANO DE MESSEJANA	Registro Nº: 01	Data: 04/10/2016	
Material: PÓ DE PEDRA	Estaca: 03+0,00	Visto:	
ESTUDO PARA CAMADA DE SUB-BASE			

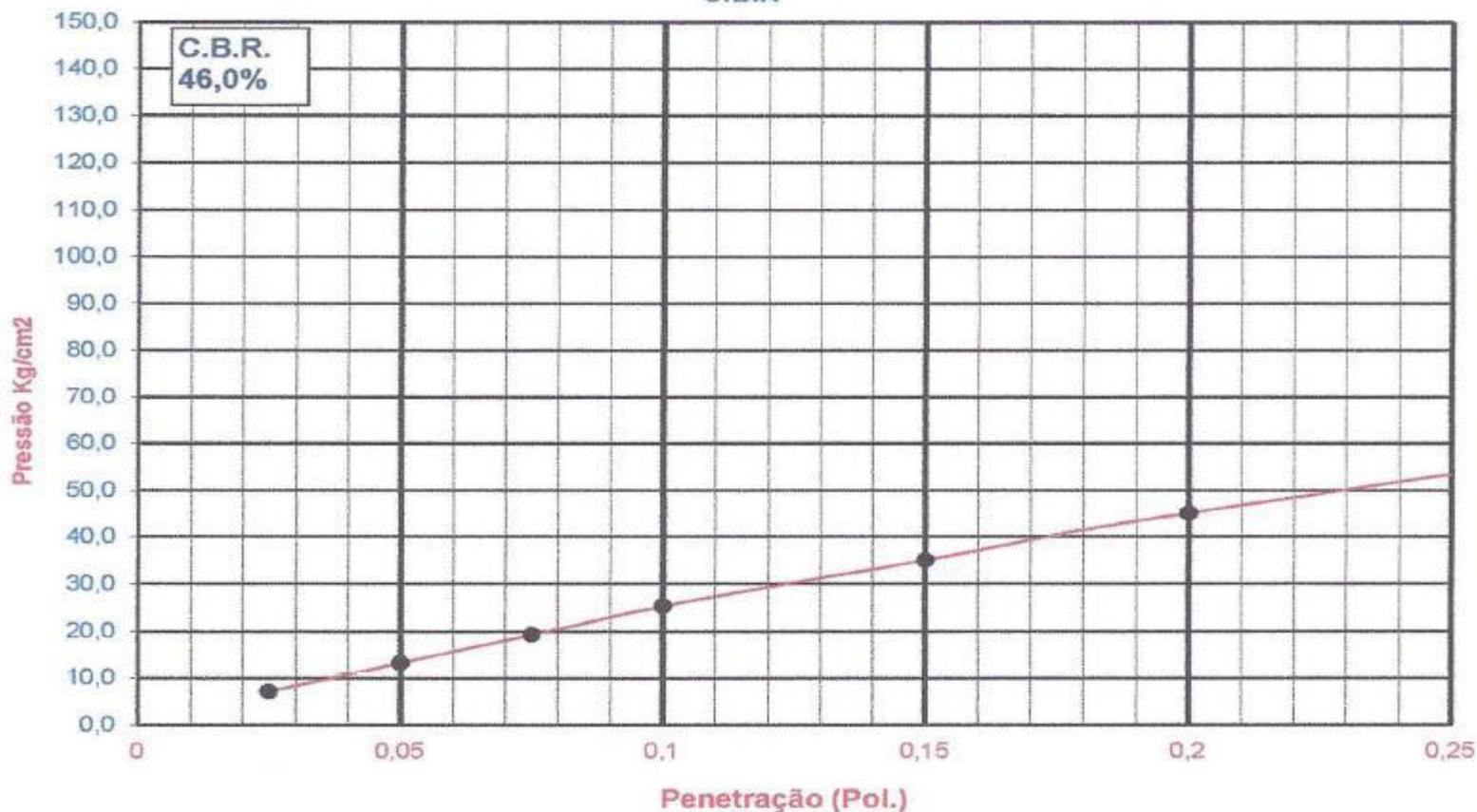


Faixa V

# ASPECTOS TÉCNICOS

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR				LABORATÓRIO ENGEMIN engenharia e geologia		ESTEIO	
OBRA: TRANSFOR II	TRECHO: CORREDOR 4 - MESSEJANA / CENTRO			REGISTRO Nº			
	SUB-TRECHO: TERMINAL URBANO DE MESSEJANA						
PROCED.	SUB-BASE (MATERIAL RECICLADO)		LOCAL / FURO / ESTACA:	LADO	PROFUND. EM Cm:		
LABORATÓRIO:	OPERADOR:	DATA: 27/03/2017	CALCULISTA:	VISTO:			

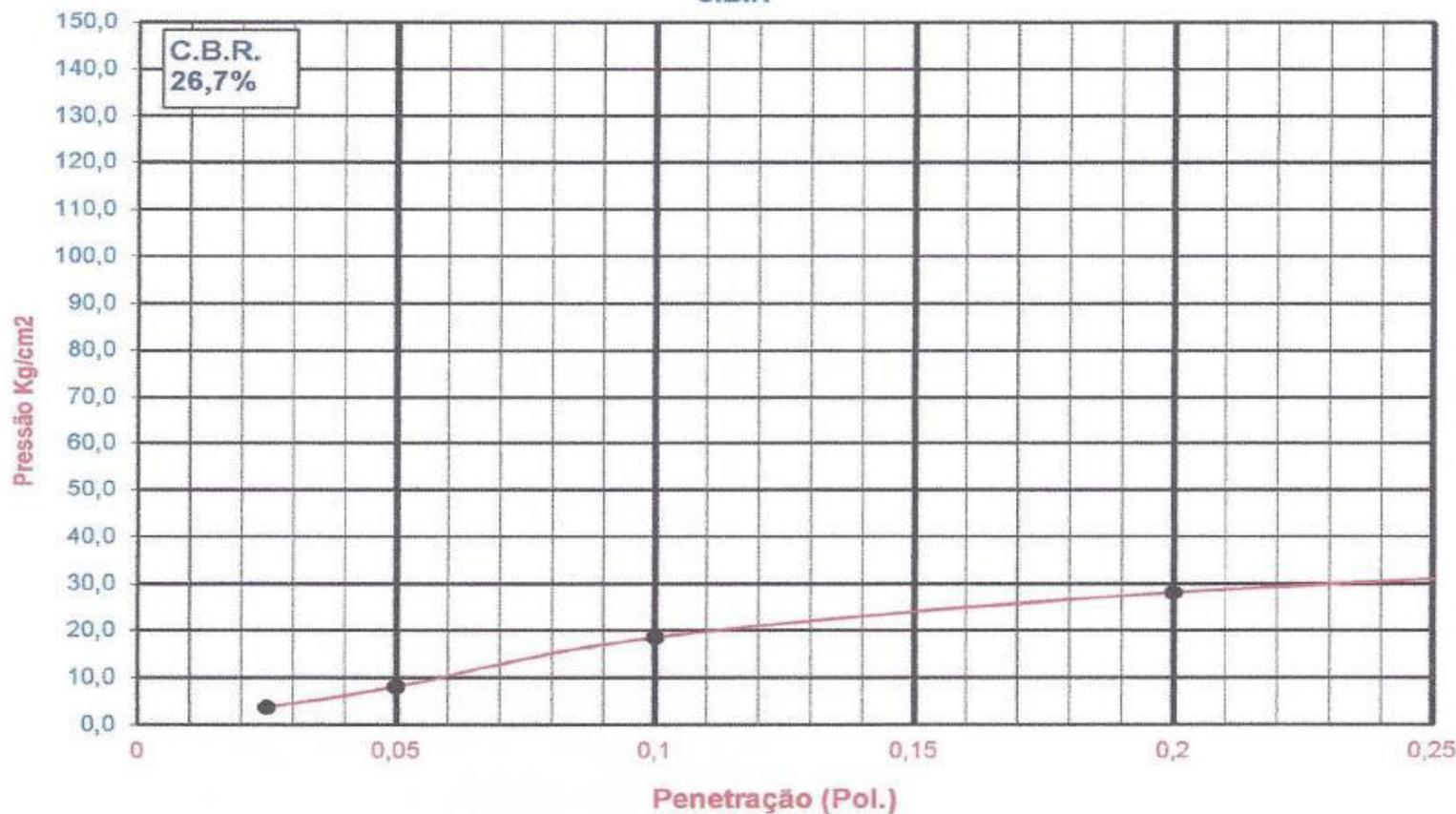
C.B.R



# ASPECTOS TÉCNICOS

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR				LABORATÓRIO DE MATERIAIS <b>ENGEMIN</b> engenharia e geologia		<b>ESTEIO</b>	
OBRA: TRANSFOR II	TRECHO: CORREDOR 4 - MESSEJANA / CENTRO				REGISTRO Nº		
	SUB-TRECHO: TERMINAL URBANO DE MESSEJANA						
PROCED.	SUB-BASE (MATERIAL RECICLADO)		LOCAL / FURO / ESTACA:		LADO	PROFUND. EM Cm:	
LABORATÓRIO:	OPERADOR:		DATA:	CALCULISTA:	VISTO:		
			27/03/2017				

**C.B.R**



## Preços de Referência (por m3, serviço pronto, sem BDI)

Serviço	Material de Pedreira/Jazida (SINAPI/SEINFRA)	Material Reciclado (Comp.)	Economia
Aterro com solo	R\$ 37,17 (inclui produção e transporte)	R\$ 30,47	22%
Aterro com areia ou pó de pedra	R\$ 60,51	R\$ 30,47	99%
Sub-Base	R\$ 52,17 (inclui produção e transporte)	R\$ 37,16	40%
Base	R\$ 83,15 (inclui produção e transporte)	R\$ 59,39	40%

## Cotações Recentes:

1. Recebimento para reciclagem de resíduos Classe A segregados (alvenaria, argamassa, blocos de concreto, pedras, solos, meio fio), com diâmetro máximo até 50 cm. R\$ 9,00 por m<sup>3</sup>.
2. Recebimento para reciclagem de resíduos das demolições de Revestimento Asfáltico segregados, com diâmetro máximo até 50 cm. R\$ 12,00 por m<sup>3</sup>.

## Cotações Recentes:

3. Fornecimento de Areia de material reciclado com CBR de 20% para utilização em Aterros. Carga e frete incluso. R\$ 13,00 por m<sup>3</sup>.
4. Fornecimento de Solo Brita de material reciclado para utilização em Sub-Base de pavimentação, com CBR maior que 20%. Carga e frete incluso. R\$ 19,00 por m<sup>3</sup>.
5. Fornecimento de BGS (ou Agregado) de material reciclado para utilização em Base de pavimentação, com CBR maior que 80%. Carga e frete incluso. R\$ 37,00 por m<sup>3</sup>.

Trecho de resposta a questionamento do Ministério Público do Ceará no início deste ano:

As **tabelas oficiais** que a SEINF se obriga a empregar ainda **não contemplam** preços p/ serviços c/ materiais reciclados.

Há **somente duas empresas na RMF** que se propõem a produzir materiais reciclados a partir dos resíduos de construção civil: USIFORT (Fortaleza) e RECICLO (Eusébio).

Essas empresas **costumam condicionar** o recebimento dos materiais de demolição para reciclagem à aquisição de insumos reciclados (**logística reversa**), o que nem sempre é possível, seja pela natureza dos serviços, seja pelo descompasso dos momentos de entrega e aquisição, seja por razões exclusivamente comerciais.

# O QUE NOS CAUSA DESCONFORTO

Essas empresas **não têm um preço de mercado previamente definido** para os serviços que prestam e/ou produtos que comercializam, definindo-os a partir de negociações específicas, caso a caso, cujas tratativas nem sempre são bem sucedidas.

Essas empresas **nem sempre têm capacidade** de atender às demandas, em especial daqueles projetos maiores, como os grandes corredores de mobilidade.

As condições acima, além de prejudicar as negociações entre as empresas produtoras de materiais reciclados e as empresas construtoras, desestimulam a SEINF em produzir composições de preço p/ serviços com uso exclusivo de materiais reciclados e a **deixa insegura diante do risco de questionamentos** de suas contas no futuro pelos tribunais (TCM e TCU).

Além disso apontamos:

Dificuldade para obter o CBR mínimo de 80% nas Bases.  
Necessidade de adicionar brita tradicional na pista e efetuar mistura complementar.

Dificuldade de obter a necessária homogeneidade no trecho.

**OBRIGADO!**