

# PROTEÇÃO AMBIENTAL

## A UTILIZAÇÃO DE BRITA DE ARDÓSIA NA PAVIMENTAÇÃO DE VIAS RODAGEM



UM EMPREENDIMENTO PIONEIRO BEM SUCEDIDO E  
COM EXCELENTES PERSPECTIVAS



### Uma Visão Geral da Empresa

**Micapel Slate** é uma das principais empresas brasileiras no ramo de rochas ornamentais e de revestimento, com especialização em **ardósia**. Milhares de toneladas são extraídos, beneficiados e exportados mensalmente, em escala mundial, nas cores preta, cinza, verde, cor de vinho, com variações mais claras e mais escuras, em tamanhos padronizado com acabamento natural ou calibrado. Dimensões e formatos especiais são produzidos segundo as especificações do cliente. Há produtos para paisagismo, pisos, revestimentos de parede, telhados, tampos para cozinha, mesas e balcões, pisos, mosaicos, tampos de mesas e vários outros. É oferecida, também, uma linha de **quartzito** e de **pedra-sabão**.

## A Política Global de Micapel Slate para Proteção e Preservação Ambientais

Micapel Slate executa, de forma contínua e sistemática, uma variedade de projetos para a proteção e a preservação ambientais.

### Manutenção e preservação das matas ciliares



### Preservação da fauna e da flora nativas



### Reciclagem de águas usadas



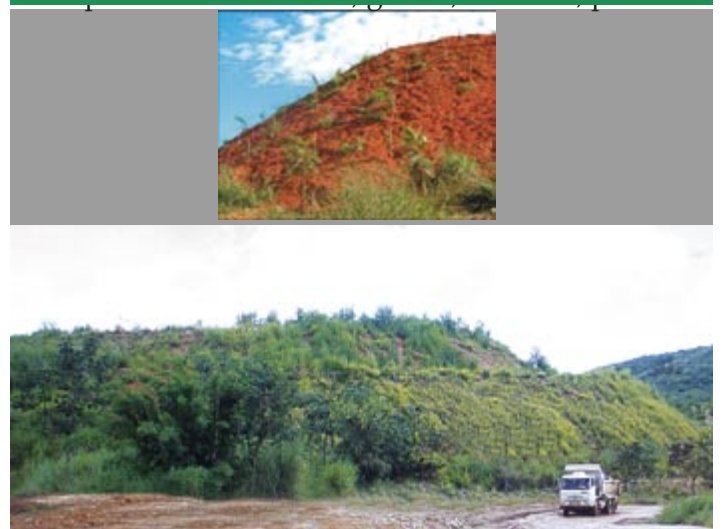
### Tratamento e remoção de materiais e substâncias poluente como óleos, graxas, resíduos, pós



### Reflorestamento



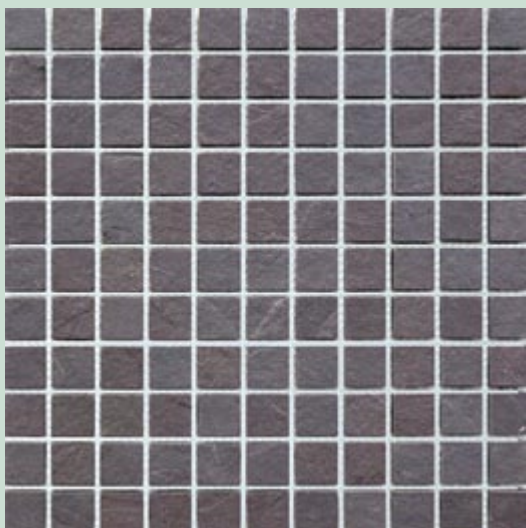
### Re-vegetação e paisagismo de bota-foras



Recuperação de jazidas exploradas com lagos para piscicultura e irrigação e áreas verdes em seu redor



Aproveitamento racional de rejeitos de ardósia para a produção de produtos especiais



Mosaico



Filetes



Barretes



Brita de ardósia

## Brita de Ardósia

A utilização de rejeitos de ardósia, sob a forma de brita e de pó, na construção civil e na pavimentação de vias de rodagem é um assunto controvertido e motivo de debate há anos. Muitos estudos já foram realizados, porém, até o momento, não se verificaram aplicações práticas conclusivas de grande envergadura, devidamente comprovadas.

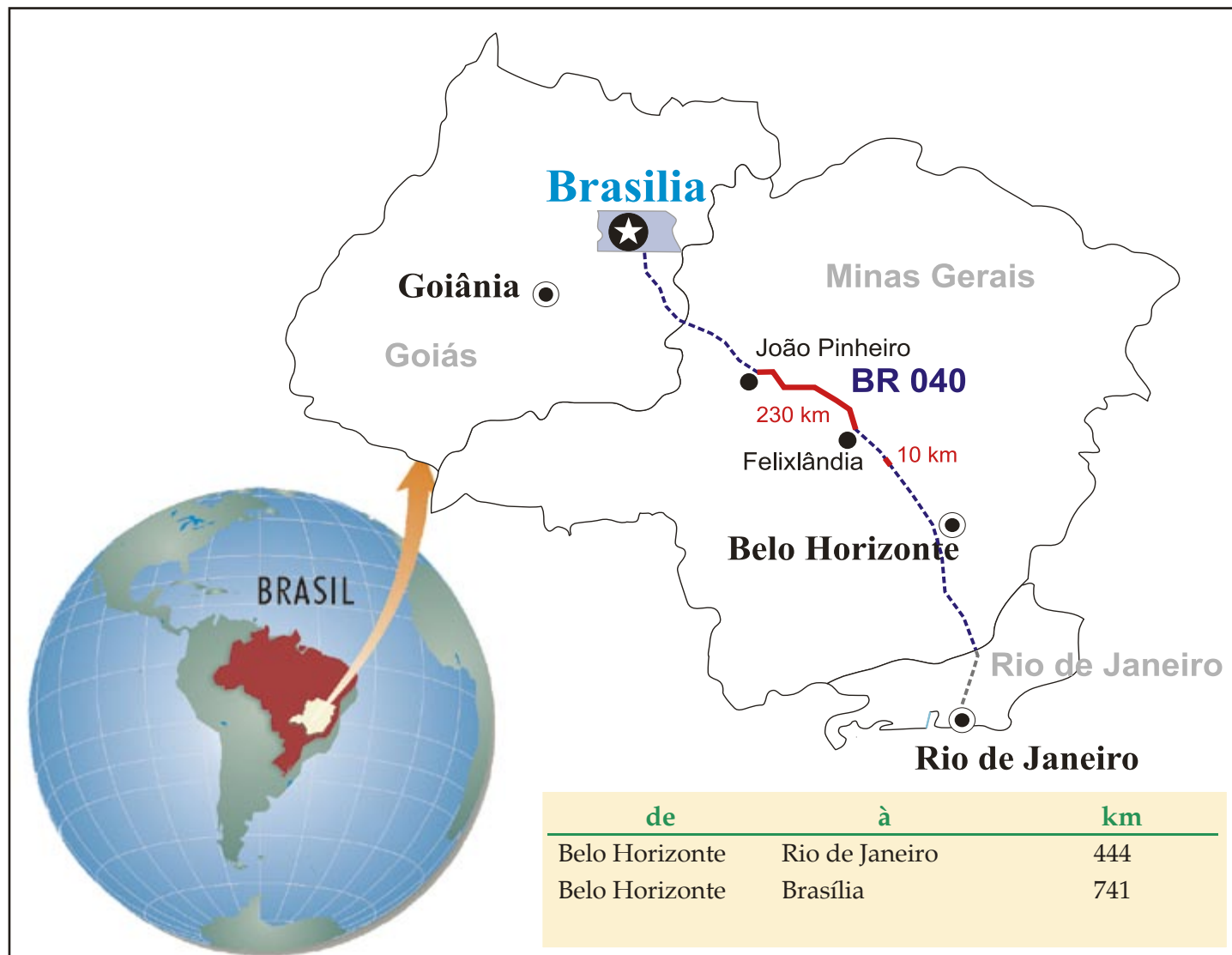
Agora, **Micapel Slate**, em parceria com **EGESA – Engenharia S. A.**, executaram um projeto em que o emprego de brita de ardósia na pavimentação de vias de rodagem ocorreu de forma plenamente satisfatória.



**EGESA** está presente em quase todo o Brasil, em obras e projetos dos mais diversos portes e graus de dificuldade, inclusive na construção de vias rodoviárias. Possui excelente infra-estrutura e alta capacitação de seu corpo técnico.



A partir de 2004, **EGESA** iniciou a obra de recuperação da Rodovia BR040, Rio de Janeiro - Belo Horizonte – Brasília, do trevo BR040 / MG 420 (entrada de Pompeu) e BR040 / BR135 (entrada de Curvelo), numa extensão de 10 quilômetros e, de 2006 a 2007, o trecho entre Felixlândia e João Pinheiro, com extensão de 230 quilômetros, totalizando 240 quilômetros. A execução do projeto teve a duração de 20 meses.



Motivadas pela consciência da proteção e da preservação do ambiente e cientes do significado de danos ambientais que podem ser causados na obtenção de brita de outras rochas, tais como calcário, **Micapel Slate** e **EGESA** estabeleceram uma parceria com base na qual **Micapel Slate** forneceria, sem custos para este projeto, dejetos de ardósia retirados nos desmontes de abertura de jazidas. **EGESA**, por sua parte, se encarregaria da montagem de uma usina de britagem, do transporte dos rejeitos de ardósia e da sua britagem.





Esta obra, pela sua extensão e importância, representa um marco histórico no emprego de brita de ardósia para pavimentação de vias rodoviárias e, com toda certeza, foram dirimidas, uma vez por todas, duas grandes dúvidas quanto ao emprego da brita de ardósia para esta finalidade:

→ Eficiência e eficácia pelo menos igual às demais rochas utilizadas para a produção de brita;

→ A utilização de rejeitos de ardósia para a produção de brita representa uma enorme contribuição à proteção e preservação do ambiente, pois torna desnecessária a abertura de pedreiras para a extração de outras rochas, como calcário.

Para uma discussão mais abrangente a respeito deste Projeto, foi realizada uma sessão de Perguntas & Respostas, na qual foram abordados os seguintes temas relacionados com a utilização de brita de ardósia.

#### Os participantes desta sessão foram:



**GUILHERME CASTANHEIRA**  
Engenheiro  
**EGESA Engenharia S. A.**



**JOAQUIM CAMPOS REIS**  
Diretor Industrial  
**MICAPEL SLATE**



**JOÃO ALVES BRITO**  
Diretor de Marketing  
**GREEN SLATE MINING**

## [P] O que significa para MICAPEL SLATE o êxito alcançado por este projeto?



### JOAQUIM CAMPOS REIS

Estamos satisfeitos com os resultados deste projeto. Em primeiro lugar – e que é muito importante – é que este projeto trouxe um grande benefício à proteção e à preservação do ambiente, área da qual cuidamos muito e para a qual fazemos muitos investimentos. Estamos, também, muito satisfeitos com a parceria feita com EGESA, empresa que como nós, se preocupa com o ambiente. Devo assinalar que não participamos deste projeto com interesses econômicos imediatos. Nosso interesse primordial foi buscar a comprovação de que a brita de rejeitos de ardósia tem as mesmas qualidades que outras formas de brita e de que seu emprego pode contribuir enormemente para a proteção e a preservação ambientais.

## [P] E o que representou o projeto para GREEN SLATE MINING?



### JOÃO ALVES BRITO

Os objetivos e interesses de GREEN SLATE MINING são essencialmente os mesmos delineados por Joaquim. GREEN SLATE MINING e MICAPEL SLATE são empresas irmãs e nossos objetivos são os mesmos. Neste projeto, nosso propósito foi procurar utilizar os rejeitos da extração e do beneficiamento da ardósia de maneira a proteger e preservar o ambiente. Não tivemos qualquer interesse financeiro. Com efeito, consideremos que se, futuramente, houver mais utilização de rejeitos de ardósia para a produção de brita e se houver benefícios financeiros, estes serão apenas marginais.

## [P] Como EGESA participou desta parceria?



### GUILHERME CASTANHEIRA

EGESA, também, se preocupa muito com a questão ambiental. Em qualquer obra de pavimentação de vias de rodagem, há de se usar brita. Para obter brita, ou temos que encontrar reservas de uma pedra adequada, por exemplo, calcário, fazer a extração e, depois, a britagem. Ou, alternativamente, temos que encontrar um fornecedor de brita. Vale notar, aqui, que a fonte da brita deve, do ponto de vista econômico, estar relativamente próxima da obra, pois os custos de transporte podem inviabilizar o fornecimento. A exploração de uma pedra apropriada para brita requer muito trabalho e muitos custos e implica também a questão de tempo. A exploração de uma pedreira requer licenciamento; a montagem de um britador requer licenciamento. A possibilidade desta parceria foi, para EGESA, muito oportuna. O suprimento dos rejeitos de ardósia estava perto da obra. A parceria, a colaboração, as licenças já existentes nos foram muito favoráveis.

## [P] A propósito de pedras apropriadas para brita, quais são as que mais se usam?



### GUILHERME CASTANHEIRA

Há muitas pedras tradicionalmente apropriadas para brita. Depende do que se encontra na região. Calcário é muito comum, mas também granito e gnaíse são pedras usadas para brita.

## [P] Há uma diferença acentuada na qualidade destas pedras citadas em relação à ardósia?



### GUILHERME CASTANHEIRA

São todas praticamente iguais quanto à qualidade em comparação com a ardósia. A ardósia, por causa de suas características petrográficas, pode apresentar pequenas limitações por causa de sua estrutura lamelar, como no caso de seu emprego em tratamento superficial, um tipo de pavimento em rodovias de pequeno porte, porém, não a torna inadequada para brita para as demais finalidades, tal como concreto estrutural.

**[P] Vimos falando de brita de ardósia. No entanto, sabe-se que na composição do agregado asfáltico emprega-se, também, o pó de ardósia.**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Bem lembrado. Basicamente, o chamada agregado asfáltico é composto de areia, brita, pó e asfalto. São empregados, em geral, cerca de 35 por cento de pó. O emprego do pó é essencial para um bom acabamento.



**JOAQUIM CAMPOS REIS**

Esta informação é muito importante. São produzidas grandes quantidades de pó no beneficiamento da ardósia.



**JOÃO ALVES BRITO**

Esta informação é realmente muito importante do ponto de vista de proteção ambiental. Em nossas fábricas, todas as águas usadas no beneficiamento de ardósia vão para poços de decantação para reciclagem. O pó sedimentado passa por um processo de secagem e, depois, vai para os bota-foras. Se houver futuras parcerias, poderemos utilizar este pó. Seria mais uma forma de proteger o ambiente.

**[P] E quanto aos custos?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Não há diferenças substanciais quanto aos custos que inviabilize a utilização da ardósia.

**[P] Se EGESA tivesse que utilizar outra pedra em vez de ardósia nesta obra, o que isto significaria em termos de custos?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Neste caso, devemos levar em consideração as vantagens e facilidades que tivemos com a parceria. A utilização de brita de ardósia, especificamente nesta obra, representou, para EGESA, uma economia de aproximadamente 30%, valor economizado pelo fato de não ter sido necessário o desmonte de rocha. Além disso, vale salientar que as vantagens, no que se refere à preservação ambiental, foram incalculáveis, já que não utilizamos brita de outra fonte, por exemplo, calcário.

**[P] A brita de ardósia foi utilizada em toda a extensão da obra? Isto é, em todos os 230 quilômetros de Felixlândia até o fim da obra em João Pinheiro? Vocês tiveram que extrair pedra para brita em João Pinheiro e montar um britador lá?**



Vamos responder em partes.- Sim.- Utilizamos brita de ardósia em toda a extensão da obra.- Não.- Não extraímos ou britamos pedra em João Pinheiro. O agregado asfáltico foi transportado para toda a extensão da obra

**[P] A título de informação, quanto custa o metro cúbico de brita de ardósia?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Não tenho os números exatos em mãos, mas, em termos globais, o preço do metro cúbico de brita de ardósia é de R\$23,00 ou de R\$15,00 a tonelada, sem incluir impostos, despesas indiretas, taxas, lucros e outros tipos de custos semelhantes. Utilizamos algo em torno de 300.000 toneladas.no total da obra.



**[P] Toda o agregado asfáltico utilizado foi produzido com brita de ardósia?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Sim. A totalidade. Não empregamos outro tipo de brita em toda a obra.

**[P] Quanto às especificações técnicas, a brita de ardósia foi aprovada?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Certamente. EGESA cumpre todas as determinações técnicas e todas as normas. Para utilizar a brita de ardósia, foram realizados ensaios geotécnicos segundo as determinações do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem). Os testes foram efetuados por SOLOTEC, segundo o Relatório No. 106/07, de 29 de março de 2007. A brita de ardósia foi aprovada pelo DNIT (Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte).

SOLOCEP		DESGASTE POR ABRASÃO LOS ANGELES ABNT-NBR(6465)		DATA				
				29/03/2007				
				RELATORIO Nº				
				106-07				
				FOLIA				
				3				
CLIENTE:	EGESA ENGENHARIA S/A	PROCEDÊNCIA:	-					
EMPREITEIRA:	-	PEDREIRA/JAZID:	-					
OBRA:	207 - TRÊS MARIAS	CLASSIFICAÇÃO:	BRITA 0 ARDÓSIA					
TRECHO:	-	REGISTRO:	303					
SUB-TRECHO:	-	LOCAL DA COLETA:	-					
ESTUDO:	-	OPERADOR:	GLAUBERTH					
GRADUAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO								
PENEIRAS		ABNT						
Pass.	Ret.	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
1.1/2"	1"	1250 ± 25	-	-	-	2500 ± 50	-	-
1"	3/4"	1251 ± 25	-	-	-	2501 ± 50	-	-
3/4"	1/2"	1252 ± 10	2500 ± 10	-	-	5000 ± 50	5000 ± 50	-
1/2"	3/8"	1253 ± 10	2501 ± 10	-	-	-	5000 ± 25	5000 ± 25
3/8"	1/4"	-	-	2500 ± 10	-	-	-	5000 ± 25
1/4"	Nº 4	-	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO: -  
 JAZID: -  
 Nº: BRITA 0 ARDÓSIA  
 303  
 COLETA: -

[P] Há muito destaque na utilização de brita de ardósia como forma de contribuir para a preservação e a conservação ambientais. Há dados concretos sobre o que representou esta parceria sobre a diminuição do impacto ambiental?



#### JOAQUIM CAMPOS REIS

Não há dúvida de que este objetivo foi plenamente atingido. Estamos muito satisfeitos em saber que esta parceria contribuiu para reduzir o impacto ambiental que os rejeitos de ardósia poderiam, de outra maneira, causar. Os esforços de preservação de ambiente que fazemos hoje têm repercussões de longo alcance. Vejamos os estragos ambientais do passado e os danos que persistem até hoje. Se nos detivermos na altura do quilômetro 394, na BR040, no sentido Belo Horizonte - Brasília, vemos, à esquerda, as feridas ainda abertas de uma extração de cascalho utilizado na construção da rodovia no fim da década de 1950. Meio século depois, a natureza ainda não logrou se recuperar. Não queremos que agressões semelhantes ao ambiente aconteçam em nossas atividades de extração de ardósia. Felizmente, nossos órgãos de proteção ambientais são, hoje, mais rigorosos e mais eficazes e procuram evitar que estragos semelhantes sejam perpetrados.





### **JOÃO ALVES BRITO**

Há dados concretos que o Guilherme pode confirmar. Esta parceria representou para nós uma diminuição do impacto ambiental de rejeitos de ardósia da ordem de 300.000 metros cúbicos de rejeitos. Esta cifra é muito significativa e é também uma visível contribuição para que não se repita estragos como este relatado por Joaquim.

### **[P] EGESA produz em suas próprias usinas toda a brita que utiliza em suas obras?**



### **GUILHERME CASTANHEIRA**

Não. Muitas vezes adquirimos brita pronta de outros produtores ou fornecedores. Isto depende de situações específicas, por exemplo, a existência de um produtor ou fornecedor de brita a uma distância ótima da obra, a qualidade da brita, os preços oferecidos, os prazos de entrega e assim por diante.

### **[P] Dispondo de grandes volumes de rejeitos de ardósia por quê MICAPEL SLATE não produz brita?**



### **JOAQUIM CAMPOS REIS**

Lembre-se de que a utilização de grandes volumes de brita de ardósia é um empreendimento pioneiro – e vale salientar que, graças a nossa parceria com EGESA e, muito bem sucedido e promissor - diga-se de passagem - poderíamos, eventualmente, incluir a produção de brita ardósia em nossos planos de investimentos. Isto, no entanto, vai depender da demanda que venha a ocorrer.

### **[P] Qual seria o custo de um britador para rejeitos de ardósia?**



### **GUILHERME CASTANHEIRA**

Não tenho em mãos informações para fornecer. Seria necessário investigar. Nosso britador foi adquirido há muitos anos, se bem que suas condições de funcionamento sejam perfeitas. Numa estimativa assim por alto, eu diria uns 500 a 600 mil reais seriam o valor de um britador novo.



### **JOÃO ALVES BRITO**

E depende também do porte do britador. Acho que há britadores menores que custam muito menos. Como o Joaquim disse, se a demanda ocorrer, poderíamos instalar uma usina de britamento.

**[P] Além da utilização da brita de rejeitos de ardósia para a pavimentação de vias de rodagem, quais seriam outros tipos de aplicação?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Eu diria que a brita de ardósia pode ser empregada da mesma forma que a brita de outras rochas. A brita de ardósia pode ser empregada em todos os aspectos da pavimentação de rodovias, desde a base, a capa, bem como nas chamadas obras de arte, em obras de drenagem de água, em canaletas, e, também, em grandes pátios de fábricas, em parques de estacionamento, para sarjetas, lajes, na construção civil, desde casas residenciais a grandes prédios, Não é de meu conhecimento restrições ao emprego de brita de ardósia.



**JOÃO ALVES BRITO**

Quanto à utilização de brita de ardósia em grandes pátios de fábricas, nós mesmos já a utilizamos, há anos, com excelentes resultados.



**[P] EGESA pode repetir esta parceria em outras obras executadas pela empresa?**



**GUILHERME CASTANHEIRA**

Certamente, embora isto dependa do fator da relativa proximidade da fonte da brita de ardósia de cada obra. No meu entender, a única coisa que pode inviabilizar o emprego da brita ardósia em uma obra de pavimentação de vias de rodagem é o custo do transporte e também a disponibilidade de suprimentos de brita a distâncias razoáveis da obra.

## [P] O quê se considera “distância razoável”?



### **GUILHERME CASTANHEIRA**

Tomemos como exemplo a obra que agora estamos enfocando, ou seja, o trecho da BR040 entre Felixlândia e João Pinheiro. Nossa usina se encontra a uma distância de 145 quilômetros de João Pinheiro. A agregado asfáltico foi transportado até o fim da obra. Isto significa 290 quilômetros, ida e volta. No caso desta obra, consideramos a distância como sendo razoável.

## [P] De que forma este tipo de parceria poderia ser feito com outras empresas?



### **JOAQUIM CAMPOS REIS**

Acho que posso dizer em meu nome e em nome do João – estamos sempre abertos a novas parcerias. Matéria-prima não nos falta.



### **JOÃO ALVES BRITO**

Neste caso, só posso acrescentar que quanto mais pudermos diminuir o impacto ambiental com o emprego de rejeitos de ardósia em obras de grande significado social, mais teremos alcançado nossos objetivos de preservação e proteção do ambiente.



### **GUILHERME CASTANHEIRA**

Há outras empresas de pavimentação de vias de rodagem cujas obras se encontram a distância que justificam o emprego de brita de rejeitos ardósia. Acho que seria interessante entrar contato com essas empresas. No meu entender, os órgãos governamentais envolvidos com a construção e manutenção de estradas devam tomar conhecimento dos resultados que obtivemos com nossa parceria, pois a brita de ardósia é uma opção a mais no elenco de britas disponíveis.