

PROJETOS FINEP PARA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS E CO-PRODUTOS DA CST – BUSCANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Eugenio José Agrizzi¹; João Bosco Reis da Silva¹; Pedro Sérgio Bicudo Filho¹; Kenya Martins Góis Carvalho¹; Carlos Alberto de Assis¹; Tsutomu Morimoto¹; Lazaro Luiz Borges²; Pedro Augusto de Carvalho²; Marco Valério A. Melo da Silva³; José Rosário Brumana⁴; Marcelo Fernandes de Lana⁴; Giovanna Cypriano Lage⁵; Maristela Gomes da Silva⁶; Sérgio Túlio Cassini⁶; Fernando Lordêllo S. Souza⁶; Florindo dos Santos Braga⁶; Carlos Tango⁷; Jaime Wilson Mello⁸

RESUMO

A política ambiental da CST envolve o compromisso com o desenvolvimento de atividades educacionais e de pesquisa que ultrapassam as fronteiras da Companhia. Através de parcerias com instituições de diversas áreas, a CST investe em convênios e projetos especiais que têm como objetivo promover o conhecimento e traçar novas estratégias de atuação responsável na área ambiental.

A empresa está investindo junto à Financiadora de Estudos e Pesquisas, do Ministério de Ciências e Tecnologia, em projetos de pesquisa voltados para potencializar a utilização de resíduos e co-produtos gerados pela Companhia, descobrindo e viabilizando novas formas de aplicações. Priorizando o apoio à pesquisa local, a maioria destes projetos está sendo desenvolvidos pela Universidade Federal do Espírito Santo, através da Fundação Espiritossantense de Tecnologia. O convênio também inclui apoio a pesquisas de instituições nacionais como a Universidade Federal de Viçosa e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

O convênio representa um investimento da CST da ordem de R\$ 1,3 milhão, envolvendo projetos que visam a reutilização do lodo da Estação de Tratamento Biológico, escória de Aciaria e escória de Alto Forno.

Palavras chaves: resíduos, co-produtos, reutilização

XXXV Seminário de Fusão, Refino e Solidificação de Metais

V Seminário de Fundação

17 a 19 de Maio de 2004 – Salvador – BA – Brasil

¹ Especialista de Meio Ambiente, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Vitória, ES

² Especialistas de Venda, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Vitória, ES

³ Especialista de Transporte, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Vitória, ES

⁴ Especialistas de Controle Técnico de Aciaria, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Vitória, ES

⁵ Bióloga, Consultoria, Vitória, ES

⁶ Coordenador de Projeto, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES

⁷ Coordenador de Projeto, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, SP

⁸ Coordenador de Projeto, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

INTRODUÇÃO

Seguindo a política de descoberta de novas aplicações para os resíduos e Co-produtos, em 2002, a CST lançou a Acerita. Resultado de um processamento inédito da escória de aciaria, desenvolvido pela Companhia em parceria com a Kaeme Consultoria, a Acerita substitui os materiais tradicionais utilizados na construção de bases e capeamento asfáltico, com vantagens de custo, resistência e durabilidade.

Outra ação importante é a assinatura do convênio com a FINEP (Financiadora de Estudos e Pesquisas), que envolve um investimento da ordem de R\$ 1,3 milhão no apoio a diversas universidades para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para potencializar a utilização de resíduos e co-produtos gerados pela Companhia.

Para 2003, a CST estabeleceu como meta nesta área, reduzir em 50% a disposição interna de co-produtos e resíduos.

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

- 1) Utilização de Lodo de Tratamento de Efluentes de Coqueria na Agricultura;
- 2) Desenvolvimento de Tijolos Prensados Utilizando Co-Produtos da CST;
- 3) Desenvolvimento de Estrutura Hidráulica de Proteção Contra a Ação de Ondas Marinhas Utilizando Escoria de Alto Forno (Tetrapodes ou outras formas);
- 4) Avaliação de Custo, Avaliação Ambiental e Avaliação da Resistência e Durabilidade do Pavimento Construído de Escoria de Aciaria Envelhecida ;
- 5) Concreto de Alto Desempenho com Elevados Teores de Escoria de Alto Forno: Estratégias para Consolidar e Ampliar o Mercado da Escoria de Alto Forno .

Alem deste temos também projetos desenvolvidos com:

6) UFViçosa – Universidade Federal de Viçosa

Utilização de Escória LD como Corretivo da Acidez de Solos para Cultivos de Expressão Econômica e Avaliação de Riscos Ambientais.

7) IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP

Emprego da Escoria de Aciaria LD E LD-NP (não processada) na Fabricação de Cimento.

8) IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia

Avaliação da Expansibilidade e das Tecnologias de Tratamento visando o desenvolvimento de Mercado das Escorias de Aciaria para fins de Pavimentação.

Os prazos de desenvolvimento dos projetos são de 24 meses.

A FINEP
A Agência Federal da Inovação

Empresa pública, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia , que tem como objetivo promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação no País.

Diretrizes

- Criar condições favoráveis à inserção da variável tecnológica nas estratégias das organizações dos setores público e privado nacionais.
- Estimular universidades e centros de pesquisa a orientarem suas ações pela demanda das empresas e dos demais agentes sociais.
- Fomentar e orientar o investimento em P&D das empresas e demais instituições empreendedoras, buscando a utilização integrada dos instrumentos disponíveis na financiadora, no MCT e nas instituições parceiras.

Critérios de Qualificação

Operações com Empresas:

- Perfil tecnológico da empresa;
- Características da inovação;
- Resultados previstos com a realização do projeto;
- Saúde econômico-financeira.

Linhas de Ação

- Apoio Integral a Clientes Base FINEP - finep.integral
- Inovação e Tecnologia - finep.tecnologia
- Pré-Investimento - finep.pré-investimento
- Inovação para o Desenvolvimento Social - finep.social

Clientes FINEP

- Cliente Base FINEP
 - ↪ Empresas nascentes e emergentes de base tecnológica Empresas incubadas e empresas situadas em Parques Tecnológicos.
 - ↪ Incubadoras de empresas.
 - ↪ Instituições promotoras da difusão de tecnologias para as empresas.
- Empresas, instituições de pesquisa e demais agentes sociais que realizam esforços de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento.
- Empresas brasileiras de engenharia consultiva.
- Empresas e demais agentes sociais que demandam serviços à engenharia consultiva nacional.

FINEP Tecnologia

- Pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento experimental, serviços científicos e tecnológicos, documentação técnica e científica.

- Serviços de consultoria das universidades e centros de pesquisa para micro e pequenas empresas.
- Aperfeiçoamento e desenvolvimento de processos e produtos e comercialização pioneira.
- Adaptação de produtos, processos ou tecnologias importadas às condições brasileiras.
- Compra no País ou no exterior de tecnologias de produtos, processos e serviços.
- Fortalecimento de equipes.
- Implantação de centros de pesquisas tecnológica.

FINEP Pré-Investimento

- Planos diretores e estudos setoriais.
- Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.
- Levantamento de dados necessários ao projeto.
- Projetos básicos e executivos.
- Estudos e projetos visando a modernização e /ou ampliação de capacidade técnicas, administrativo-produtivo ou operacional.
- Estudos e projetos para otimização de consumo de energia.
- Estudos e projetos de gestão ambiental
- Projetos de certificação de qualidade e certificação ambiental.

FINEP Social

- Ações inovadoras nas áreas social e ambiental - servindo de paradigma para posterior difusão - e implantação de sistemas de desenvolvimento local integrado e sustentável.
- Estudos sócios-econômicos com vistas a subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e de formas inovadoras de intervenção do poder público e de organizações não governamentais.
- Eventos de C&T.

FUNDO VERDE AMARELO

Tem como objetivo intensificar a cooperação tecnológica entre universidades, centros de pesquisa o setor produtivo, contribuindo, para a elevação significativa dos investimentos e atividades de C&T no Brasil.

Criação

Lei nº 10.168, de 29.12.2000 : Institui contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação e dá outras providências.

Regulamentação

Lei nº 10.332, de 19.12.2001: Institui mecanismo de financiamento para o Programa de C&T para o Agronegócio, para o Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde, para o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos - Genoma, para o Programa de C&T

para o Setor Aeronáutico e para o Programa de Inovação para Competitividade, e dá outras providências.

Decreto nº 4.195, de 11.04.2002: Regulamenta a Lei nº 10.168 de 29/12/2000, que institui contribuição de intervenção no domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação, e a Lei nº 10.332, de 19/12/2001, que institui mecanismos de financiamento para programas de ciência e tecnologia, e dá outras providências

PROJETOS EM ANDAMENTO EM CONVÊNIO COM A CST

1) LODOCOQ – Utilização do lodo proveniente de tratamento biológica de efluentes de Coqueria na agricultura



Objetivo Geral

O projeto tem como objetivo a caracterização dos resíduos sólidos gerados no processamento de coqueria da CST visando a sua valoração como insumo agrícola, a ser utilizado principalmente na cultura do mamão.

Resultados Esperados

- Caracterização do sub-produto Lodo de Coqueria
- Desenvolvimento de procedimento de secagem de lodo de coqueria
- Relacionar os possíveis impactos ambientais decorrentes da utilização do lodo de coqueria
- Tendo como base o resíduo de tratamento de efluentes de coqueria, desenvolver um possível produto para ser utilizado no solo agrícola do estado do ES.



Impacto Tecnológico

Desenvolvimento de produto a partir de resíduo de efluente de coqueria.

Impacto Ambiental

A reciclagem do lodo de coqueria e sua aplicação no solo poderá atenuar o impacto negativo de sua acumulação no meio ambiente.

2) TIJOLO - Desenvolvimento de tijolos prensados utilizando co-produtos da CST



Objetivo Geral

Desenvolver tijolos prensados para diferentes aplicações na vedação de residências, edifícios multi-familiares, edifícios comerciais, entre outros, utilizando co-produtos da CST.

Impacto Tecnológico

- ◆ Desenvolvimento de produto (projeto de produto);
- ◆ Desenvolvimento de processo (encaixe, parede, entre outros);
- ◆ Obtenção de patentes.

Impacto Ambiental

- ◆ Redução de impactos ambientais;
- ◆ Melhoria da qualidade ambiental;
- ◆ Reciclagem de resíduo industrial.

3) ESTHIDRA - Desenvolvimento de estrutura hidráulica de proteção contra a ação de ondas marinhas utilizando escória de alto-forno

Objetivo Geral

Desenvolver uma estrutura hidráulica, na forma de tetrápodes ou outra mais adequada, utilizando escória de alto-forno (bruta e granulada) e cimento de escória de alto-forno, constituído por mistura de escória de alto-forno moída e ativadores químicos.



Resultados Esperados

- ◆ Ampliação do mercado da escória de alto-forno;
- ◆ Agregação de valor a escória de alto-forno;
- ◆ Desenvolvimento de processo (produção de estrutura de contenção de ondas utilizando escória de alto-forno com agregado e material aglomerante);
- ◆ Transferência de tecnologia;
- ◆ Redução de impactos ambientais do processo siderúrgico;
- ◆ Maior utilização da escória como adição mineral e de cimento com adição de escória em concretos, através da comprovação da sua durabilidade em ambientes marinhos;

Impacto Tecnológico

- ◆ Desenvolvimento de produto (estrutura de contenção com escória de alto-forno);
- ◆ Desenvolvimento de processo (dosagem e produção de estruturas de contenção com escória de alto-forno);
- ◆ Divulgação de tecnologia de utilização da escória de alto-forno na produção de estruturas de contenção de ondas marinhas.

Impacto Ambiental

- ◆ Redução do passivo de siderúrgicas e cimenteiras;
- ◆ Redução de impactos ambientais do processo siderúrgico e da exploração de jazidas (redução de emissões e de consumo energético);
- ◆ Reciclagem de resíduo industrial;
- ◆ Conservação de recursos naturais não renováveis, através da utilização de escória de alto-forno em substituição aos agregados e ao cimento;
- ◆ Redução de custos para recuperação ambiental de áreas degradadas pela exploração de recursos naturais;
- ◆ Redução ou eliminação das áreas de estocagem ou disposição da escória, com reflexos positivos na relação com a comunidade e órgãos ambientais.

4) PAVIAMB - Avaliação do custo, avaliação ambiental e avaliação da resistência e durabilidade do pavimento construído com escória de aciaria envelhecida

Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é a avaliação técnica, econômica e ambiental da escória de aciaria envelhecida (ênfase ao estudo de expansão) visando o seu emprego em aterros e obras de pavimentação. Pretende-se, também, ampliar o estudo a fim de contornar as



características que dificultam o uso racional desse resíduo, através de técnicas específicas de estabilização do material.

Assim, o desenvolvimento de mercado para a escória de aciaria, a partir da construção de uma base com parâmetros técnicos, ambientais e econômicos, com informações, dados e resultados experimentais sobre a durabilidade, expansibilidade ao longo do tempo, impactos ambientais e custo comparativo, constitui um dos resultados e impactos esperados na conclusão deste projeto.

Impacto Tecnológico

- ◆ Desenvolvimento de produto (agregado siderúrgico);
- ◆ Desenvolvimento de processo (utilização da escória de aciaria em aterros e obras de pavimentação);
- ◆ Divulgação de tecnologia de utilização da escória de aciaria envelhecida em aterros e obras de pavimentação.

Impacto Ambiental

- ◆ Diminuição do problema ambiental causado pela execução sem critérios de obras de pavimentação;
- ◆ Assegurar a qualidade da água e do solo, através de projetos adequados e uso criterioso da escória de aciaria em aterros e obras de pavimentação;
- ◆ Redução de passivo ambiental de siderúrgicas;
- ◆ Redução de impactos ambientais do processo siderúrgico e da exploração de jazidas (redução de emissões e de consumo energético);
- ◆ Reciclagem de resíduo industrial;
- ◆ Conservação de recursos naturais não renováveis, através da utilização de agregados siderúrgicos em substituição aos agregados tradicionais;
- ◆ Redução de custos para recuperação ambiental de áreas degradadas pela exploração de recursos naturais;
- ◆ Redução ou eliminação das áreas de estocagem ou disposição da escória, com reflexos positivo na relação com a comunidade e órgãos ambientais.

5) DESEMPENHO - Concreto de alto desempenho com elevados teores de escória de alto-forno: estratégia para consolidar e ampliar o mercado da escória de alto-forno

Objetivo Geral

Produzir concretos de alto desempenho utilizando elevados teores de escória de alto-forno como estratégia para orientar e informar o mercado consumidor em relação aos benefícios técnicos e ambientais na utilização da escória de alto-forno, bem como ampliar o mercado para as escórias de alto-forno em outras aplicações na construção civil.

Impacto Tecnológico

- ◆ Divulgação da utilização da escória de alto-forno na produção de estruturas duráveis adequadas a regiões marinhas e industriais;
- ◆ Formação de um grupo multidisciplinar de pesquisas em escórias siderúrgicas, em particular escória granulada de alto-forno;
- ◆ Criação de um laboratório para estudos de durabilidade, muito solicitado por empresas e indústrias do Estado do Espírito Santo.

Impacto Ambiental

- ◆ Redução do passivo ambiental de siderúrgicas e cimenteiras;
- ◆ Redução de impactos ambientais do processo siderúrgico e da exploração de jazidas (redução de emissões e de consumo energético);
- ◆ Reciclagem de resíduo industrial;
- ◆ Conservação de recursos naturais não renováveis, através da utilização de escória de alto-forno em substituição aos agregados e ao cimento;
- ◆ Redução de custos para recuperação ambiental de áreas degradadas pela exploração de recursos naturais;

- ◆ Redução ou eliminação das áreas de estocagem ou disposição da escória, com reflexos positivos na relação com a comunidade e órgãos ambientais.

6) ELD - Utilização de escória LD como corretivo da acidez de solos para cultivos de expressão econômica e avaliação de riscos ambientais CST

Objetivo Geral

O projeto tem como objetivo avaliar a possibilidade de utilização da escória de aciaria da CST como corretivo de solos, visando a sua valoração como insumo agrícola, a ser utilizado em culturas de expressão econômica.



7) ESCACIM - Emprego da escoria de aciaria LD e LD-NP (não processada) na fabricação de cimento

TECNOLOGIA: Tratamento industrial para reaproveitamento comercial de escórias de aciaria na fabricação de cimento; constituída dos PROCESSOS visando à produção de dois PRODUTOS respectivos.

PROCESSOS: Processo(s) de tratamento de escória de aciaria para uso industrial, incluindo a fabricação de cimento; para fabricação de cimento a partir de escória de aciaria especialmente tratada; para fabricação de cimento a partir de escória de aciaria sem tratamento.



PRODUTOS:

PRODUTO INTERMEDIÁRIO: escória de aciaria tratada para a produção de cimento.
PRODUTO FINAL: Cimento (do tipo *portland*, ou *aglomerante hidráulico genérico*).

8) AGSPAVI - Avaliação da expansibilidade e das tecnologias de tratamento visando o desenvolvimento de mercado das escórias de aciaria para fins de pavimentação

Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é o desenvolvimento de mercado para a escória de aciaria, co-produto da fabricação de aço, para aplicação na pavimentação, através da proposição de uma metodologia para avaliar e controlar a expansibilidade da escória de aciaria e do estudo de processos de envelhecimento e tratamento da escória de aciaria.

Impacto Tecnológico

- ◆ Desenvolvimento de novo produto (agregado siderúrgico);
- ◆ Desenvolvimento de tratamento para as escórias de aciaria;
- ◆ Geração de patentes (produto, processo e método);
- ◆ Criação de base mais durável e de drenagem livre, aumentando a vida útil do pavimento, e de bases mais finas para a mesma resistência;
- ◆ Formação e disseminação da cultura acadêmica voltada às potencialidades de uso de co-produtos e resíduos industriais;
- ◆ Mudança nos padrões de produção e consumo, respectivamente, nos setores siderúrgicos e de pavimentação;
- ◆ Produção de normas técnicas de amostragem, ensaio e especificação das escórias de aciaria.

Impacto Ambiental

- ◆ Redução de impactos ambientais decorrentes da disposição das escórias em aterros;
- ◆ Agregar valor econômico a resíduo industrial, transformando-o em co-produto do processo siderúrgico;
- ◆ Promoção de reciclagem de materiais e eliminação de desperdícios;
- ◆ Redução dos impactos potenciais negativos sobre a qualidade das águas decorrentes do carreamento de sólidos das pilhas de materiais em aterros;
- ◆ Redução da extensão de áreas degradadas pela exploração de jazidas minerais;
- ◆ Redução do passivo ambiental das empresas siderúrgicas com reflexos positivos na relação com a comunidade e órgãos ambientais;
- ◆ Substituição do uso de recursos naturais não renováveis por agregados siderúrgicos (materiais secundários).

PROJECTS FINEP FOR REUSE OF THE WASTE AND CO-PRODUCTS FROM CST – THE SEARCH FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Eugenio José Agrizzi¹; João Bosco Reis da Silva¹; Pedro Sérgio Bicudo Filho¹; Kenya Martins Góis Carvalho¹; Carlos Alberto de Assis¹; Tsutomu Morimoto¹; Lazaro Luiz Borges²; Pedro Augusto de Carvalho²; Marco Valério A. Melo da Silva³; José Rosário Brumana⁴; Marcelo Fernandes de Lana⁴; Giovanna Cypriano Lage⁵; Maristela Gomes da Silva⁶; Sérgio Túlio Cassini⁶; Fernando Lordêllo S. Souza⁶; Florindo dos Santos Braga⁶; Carlos Tango⁷; Jaime Wilson Mello⁸

ABSTRACT

The Environmental policy of CST involves the commitment to the development of educational activities and the research that extend far beyond the limits of the company. Through partnership with institutions in diverse areas, CST invests in associations and special projects that promote know how and the outlining of strategies for responsible participation in the environmental area.

CST has invested together with FINEP (Study and Research Financing) of the ministry of Science and Technology in research projects to look into the potential uses for the waste and co-products that are generated by the company and to discover and develop new applications. Prioritising the support of local research, the majority of these projects are begin developed by the Federal University of Espírito Santo through the Espírito Santo Technology Foundation. The agreement also includes the support of national research institutes such as the Federal University of Viçosa and de Institute of Technological Research.

These agreements represent an investment for R\$ 1,3 milion and comprises projects to look the reuse of coke plant biological sludge in agriculture, steel making plant slag and blast furnace slag.

Key-words: waste, co-products, reuse