



## **A Implementação de um Programa de Produção Mais Limpa em uma Siderúrgica Certificada Pela ISO 14001**

Lisiane Kleinkauf da Rocha<sup>1</sup>, Carlos Alberto Mendes Moraes<sup>2</sup>, Ana Cristina Garcia<sup>3</sup>, Feliciane Andrade Brehm<sup>4</sup>, Rodrigo Crippa Gaspar<sup>5</sup>, Joice Brochier Schneider<sup>6</sup>, Paulo Rafael Zambelan<sup>7</sup>, Liza Zotz Jaworski<sup>8</sup>, Gianna Buaszczyk<sup>9</sup>, Marcele Moreira Nickhorn<sup>10</sup>

1. *Administradora, pesquisadora Núcleo de Caracterização de Materiais - Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, e-mail: lisiane.rocha@terra.com.br*
2. *Membro da ABM, Prof. Dr. - Engenharia Mecânica - Núcleo de Caracterização de Materiais - Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, e-mail: cmoraes@unisinos.br*
3. *Ms. Pesquisadora NITECGA/EA/UFRGS e NucMat/UNISINOS. e-mail: anagarcia@feevale.br*
4. *Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS. e-mail: felicianeb@unisinos.br*
5. *Aluno de Graduação – Eng. Mecânica, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS e-mail: rcgaspar@terra.com.br*
6. *Aluna de Graduação – Gestão Ambiental, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, e-mail: joice\_brochier@yahoo.com.br*
7. *Aluno de Graduação – Eng. Mecânica, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, e-mail: paulozamber@bol.com.br.*
8. *Gestora de Meio Ambiente da Gerdau AEP, Engenheira Química, e-mail: liza.jaworski@gerdau.com.br*
9. *Funcionária da Área de Meio Ambiente Gerdau AEP, Engenheira Química, e-mail: gianna.buaszczyk@gerdau.com.br*
10. *Funcionária da Área de Meio Ambiente Gerdau AEP, Engenheira Química. e-mail: marcele.nickhorn@gerdau.com.br*

---

### **Resumo**

Aproximadamente 90-95% das ligas metálicas produzidas no mundo são aço. Ligados a esse volume, os impactos gerados ao meio ambiente provenientes desta produção também podem ser consideravelmente grandes. O presente trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento da implementação de um programa de Produção mais Limpa que está sendo realizado em uma siderúrgica nacional, já certificada pela ISO 14001 e que visa contribuir para os processos e produtos em aço se tornarem ambientalmente mais sustentáveis.

Como os custos com tecnologias de fim de tubo e disposição em aterros industriais de resíduos têm crescido muito, a prevenção da poluição e a minimização da geração de resíduos se tornam um investimento mais atrativo, contanto que a alta direção esteja comprometida e os colaboradores sejam capacitados em Produção mais Limpa e participem ativamente como responsáveis pelas melhorias advindas desta implementação de forma contínua.

*Palavras-chaves: siderurgia, produção mais limpa, minimização de resíduos*

---

## 1 Introdução

Sabe-se que as atividades industriais são responsáveis por uma das maiores parcelas de poluição, reconhecendo os impactos ambientais negativos atribuídos, principalmente, às suas atividades econômicas.

Até as décadas de 1950 e 1960 as questões ambientais nas indústrias eram caracterizadas pela inexistência quase total de responsabilidade com o seu impacto ambiental, pela disposição dos resíduos, emissões de poluentes na água, na atmosfera e nos solos. Nas décadas de 1970 e 1980, conceitos de tratamento de resíduos foram incorporados por diversas indústrias, principalmente para o cumprimento de normas ambientais, surgindo uma abordagem de Fim-de-Tubo. Esta abordagem concentra-se em tratar os resíduos gerados nos processos de uma organização antes de ultrapassarem os limites físicos da organização, mas depois de gerados.<sup>(1)</sup> Nesse sentido, foram instalados centros de tratamento de resíduos que possuem custos de instalação e operação consideráveis, contribuindo de forma limitada para a redução dos impactos ambientais negativos dos resíduos gerados.

A partir da década de 90, os conceitos de prevenção da poluição vêm crescendo nas indústrias, devido a diversos fatores, configurando assim uma atitude pró-ativa.<sup>(1)</sup> Neste sentido, surge a abordagem da Produção mais Limpa (P+L), que é uma abordagem mais complexa, pois visa reduzir os impactos ambientais negativos e de custos elevados em toda a empresa, através da análise das causas da geração de resíduos e a alteração dos processos geradores destes.

A indústria siderúrgica mundial, ao mesmo tempo em que recicla quase toda sucata de aço gerada, gera uma série de outros resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas durante o processo de fabricação do aço. Este setor é um dos mais visados pelos órgãos ambientais no que concerne a questões ambientais, neste sentido e somados a estar num mercado mundial muito competitivo, tem sido um dos mais avançados em termos de instalação de equipamentos para controle de poluição atmosférica, tratamentos de efluentes líquidos e, gerenciamento adequado de resíduos (na maioria dos casos no Brasil apenas com disposição final em aterros industriais próprios ou não).

Então foi a partir da década de 90 que uma mudança de paradigma passando das tecnologias de fim de tubo, como as abordadas anteriormente, ou seja, para a prevenção da poluição passou a ser imperativo para todo o setor produtivo, inclusive nas siderúrgicas. Desta forma, conceitos como desenvolvimento sustentável, gestão ambiental, sistema de gestão ambiental (SGA), certificação na ISO 14001, produção mais limpa, minimização de resíduos, boas práticas operacionais, redução na fonte, passam a ser utilizados e buscados.

Porter e Vvan der Linde<sup>(2)</sup>, que apesar das definições acima, eles colocam já em 1995 que **“mudar de controle da poluição para a sua prevenção é um bom começo, mas as empresas devem ir além.”**

Evoluindo dentro deste novo paradigma, recomenda-se que Produção mais Limpa e Sistemas de Gestão Ambiental sejam percebidos como instrumentos complementares, inseridos em um contexto de melhoria da performance ambiental. Quando compreendidos adequadamente, estes instrumentos gerenciais, implementados de maneira sinérgica podem propiciar uma importante contribuição para o processo de melhoria contínua do desempenho ambiental das plantas industriais (3).

### 1.2 A empresa

A Gerdau Aços Especiais Piratini, sediada em Charqueadas, no Rio Grande do Sul, foi fundada em 12 de dezembro de 1961 como uma sociedade de economia mista controlada pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul. A empresa começou a operar somente em junho de 1973 e, em março de 1975, passou para o controle da Siderbrás. Em fevereiro de 1992, foi adquirida pelo Grupo Gerdau, através do Programa de Privatização do Governo Federal.

Atualmente, a Gerdau Aços Especiais Piratini é uma das siderúrgicas mais modernas e capacitadas do mundo, garantindo sua presença no seleto grupo de empresas com desempenho de classe mundial. A capacidade produtiva da empresa está na marca de 500 mil toneladas/ano de aço bruto, e sua preocupação e investimento constantes em modernização da produção e controle ambiental são reconhecidos por diversos prêmios recebidos ao longo de sua história, como, por exemplo, a certificação de qualidade ISO 9002 (já em 1993), o Prêmio Nacional de Qualidade de 2002 e o certificado ISO 14001 (maio de 2005).

## **2 Escopo do projeto de P+L (abrangência e tempo)**

A partir de reunião inicial ocorrida em marco de 2007 entre os pesquisadores NucMat/Unisinos (Núcleo de Caracterização de Materiais da Universidade do Vale do Rio dos Sinos), a equipe da área de Meio Ambiente e do P&D da empresa, o projeto deve iniciar-se na aciaria por ser a área mais crítica e com um maior número de aspectos ambientais.

Somente após a implementação completa do programa na aciaria,, ou seja com resultados mensuráveis, este será estendido às demais áreas de produção da AEP. O projeto teve início no mês de março de 2007 e sua duração está prevista até dezembro de 2007. Portanto, o desenvolvimento das atividades estará restrito ao tempo e às barreiras encontradas ao longo do projeto.

## **3 Definição de metodologia**

Conforme mencionado anteriormente, as metodologias existentes para P+L e prevenção da poluição são genéricas e abrangentes. O Nucmat/Unisinos tem trabalhado adaptando as metodologias usuais de P+L à realidade da organização. Neste sentido, a primeira etapa é focada na necessidade de primeiro conhecer a situação ambiental atual da empresa, seus processos, tecnologias e colaboradores, para então, definir o método de trabalho e traçar as ações para a implantação do projeto. Já existem grupos disseminadores de informações de meio ambiente formados na AEP, são eles os Multiplicadores de Meio Ambiente e Comissão Interna de Meio Ambiente - CIMA. Com esses grupos será realizado um trabalho mais específico de capacitação, pois entende-se que eles serão também os multiplicadores das informações de P+L, tanto na aciaria como na empresa. Dentro da metodologia proposta pelo Nucmat/Unisinos para este trabalho, as seguintes premissas são entendidas pelo grupo como de extrema importância para obter sucesso com o programa de P+L:

- Sensibilizar os colaboradores que a gestão ambiental é responsabilidade de todos e que todos podem contribuir para prevenir ou reduzir os impactos ambientais que podem ser provocados pelas atividades produtivas da empresa.
- Mostrar que as melhorias ambientais devem ser prioritariamente discutidas, e realizadas em todas as etapas de fabricação do aço inserindo esta metodologia no dia a dia da fábrica, em conjunto com as melhorias de processo e produto já existentes; e que além de ganhos ambientais, esta traz ganhos econômicos para a empresa.
- Incentivar e motivar os colaboradores a proporem melhorias para os processos de fabricação.
- Monitorar continuamente o sistema mostrando sempre os ganhos ambientais e econômicos que a metodologia traz para a empresa e seus colaboradores.

Com base na definição da metodologia utilizada neste projeto, citada anteriormente, definiu-se um plano de ação (Fig. 1) para implementação do projeto, que foi construído em cima das percepções iniciais e levantamento de dados realizados ao longo da Fase 1.

Cabe ressaltar que ele é adaptável a situações que poderão vir a acontecer, como por exemplo: barreiras que serão identificadas ao longo do andamento das

atividades; do tempo de projeto; do 'timing' da empresa; velocidade de resposta das atividades propostas.

As barreiras citadas podem ser de ordem: conceituais, organizacionais, de atitudes, técnicas e financeiras.

#### 4- Plano de ação

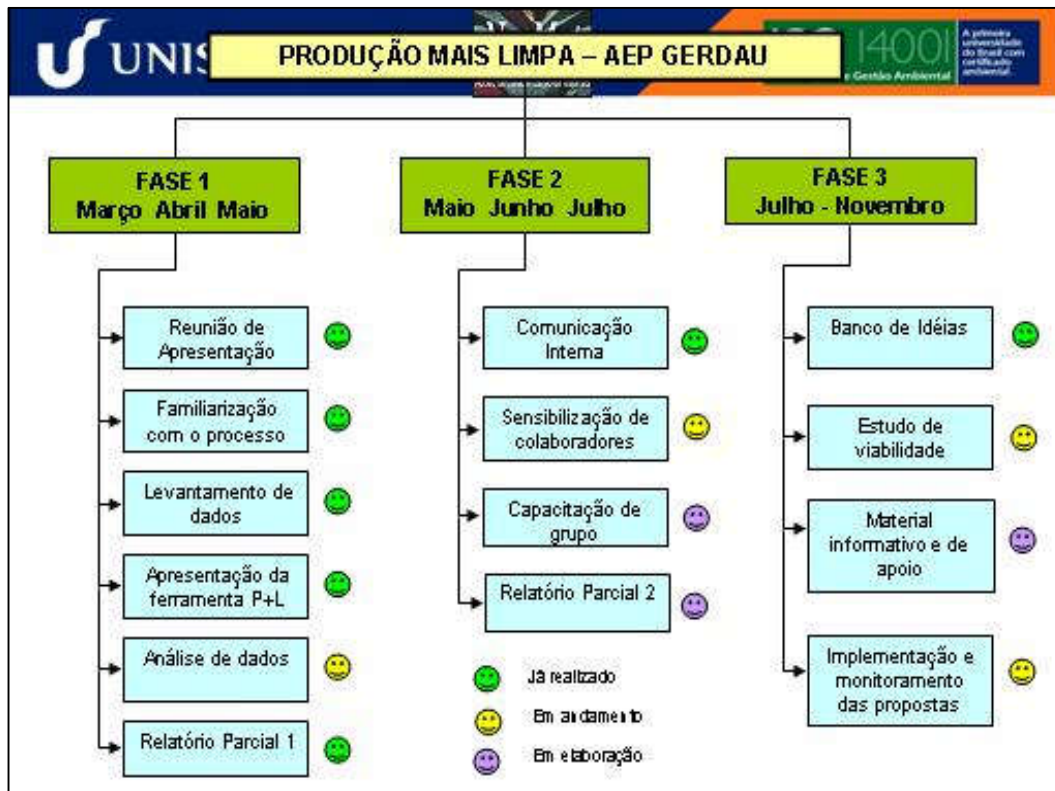


Fig 1: Plano de ação para implantação Programa de Produção mais Limpa - AEP

Como pôde-se observar na Figura 1, o plano de ação contempla três fases. As fases 1 e 2 estão descritas resumidamente nas Fig. 2 e 3. A fase 3 está em andamento e não será mostrada neste trabalho.

	<b>TAREFAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>FASE 1 – Acompanhamento do Processo Produtivo, Levantamento e Análise de Dados</b>	1) Reunião com representantes da Alta Administração	- Apresentação do grupo de pesquisa - Definição de interlocutores internos com o grupo - Definição da abrangência
	2) Familiarização dos membros do grupo com o processo	- Observação de atividades em cada célula - Entrevistas com facilitadores/colaboradores para solução de dúvidas
	3) Levantamento de dados da situação atual da empresa	- Integração do grupo com colaboradores - Coleta de dados na área - Coleta de dados no SGA - Interação com os projetos já existentes - Registro fotográfico - Entrevistas - Realização de fluxogramas/diagramas qualitativos - Indicadores já existentes.
	4) Apresentação da metodologia	- Participação e breve apresentação da P+L para Multiplicadores - Apresentação da P+L para gestores - Participação e apresentação da P+L para CIMA
	5) Análise de dados	- Análise crítica de documentos do SGA - Criação de indicadores qualitativos de P+L - Análises de: segregação desperdícios housekeeping
	6) Relatório Parcial 1	- Apresentação de relatório parcial (trimestral)

Fig. 2- Fase 1 do Programa de Implantação de P+L na AEP

	<b>TAREFAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>FASE 2 Lançamento de P+L e Treinamentos na Aciaria</b>	7) Comunicação Interna	- Elaboração de estratégia de divulgação - Lançamento Oficial do Programa de P+L na aciaria
	8) Sensibilização de colaboradores	- Definição de matriz de sensibilização - Aplicação da matriz
	9) Capacitação junto aos grupos já formados para melhorias ambientais	- Definição de grupo a ser capacitado - Definição de matriz de capacitação - Aplicação da matriz
	10) Relatório Parcial 2	- Apresentação de relatório parcial (trimestral)

Fig 3 – Fase 2 do Programa de Implantação de P+L na AEP

## 5 Considerações Finais

De acordo com Furtado (2000), um sistema de gestão em conformidade com a ISO-14001 deverá, para ser mais eficaz em termos de melhoria de desempenho ambiental, ser norteado pelos princípios e objetivos da Produção mais Limpa que consistem em prevenir ou minimizar a geração de resíduos e todos os seus desdobramentos quanto ao processo produtivo, produto, embalagens, descarte, destinação, gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, relacionamento com clientes e a política ambiental da empresa.

O fato de a empresa possuir certificação ISO 14001 muito facilita a implementação de um programa de P+L. E muitas são as vantagens: os gestores já estão sensibilizados e comprometidos com a Questão Ambiental; a etapa de recolhimento de dados e documentos tornou-se muito mais fácil pelo fato de já

existir um SGA; os colaboradores já possuem alguma capacitação e conscientização, o que facilita o diálogo. Enfim, são inúmeros os benefícios de implementar um programa de produção mais limpa em uma empresa certificada.

No caso da AEP, a iniciativa da implantação partiu do gestor de meio ambiente e sua equipe, em concordância com a alta administração. Esse fato, de absoluta importância, tem sido um dos determinantes do sucesso do projeto. A empresa, desde o início, se mostrou muito comprometida e envolvida. Existe um esforço por parte dos colaboradores envolvidos em cumprir com as atividades propostas nas fases do projeto.

Alguns resultados já estão sendo observados e mensurados.

A implementação de um programa de Produção mais Limpa em uma indústria siderúrgica de grande porte deve trazer resultados positivos para o desenvolvimento das ferramentas de prevenção da poluição na produção do aço, junto com relevantes ganhos econômicos e ambientais para empresas e meio ambiente.

## **6 Agradecimentos**

A equipe agradece a FINEP e GERDAU Aços Especiais Piratini S.A. pelo apoio financeiro, e ao CNPq e UNISINOS pelas bolsas aos pesquisadores e alunos de graduação.

## **7 Referência Bibliográficas**

1. Kiperstok, A.; Coelho, A.; Torres, E.A.; Meira, C.C.; Bradley, S. P.; Rosen, M. (Edição 1), 2002. Prevenção da poluição. SENAI/DN, Brasília.
2. Porter, M.; Linde Van Der, C. 1995. Green and competitive. Harvard Business Review, p. 120-134.
3. Fernandes, J.; Gonçalves, E.; Andrade, J.; Kiperstok, A. 2001. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental vol. 6, nº 3 e nº 4.
4. Furtado, J.S. 2000. ISO-14001 e Produção Limpa: importantes, porém distintas em seus propósitos e métodos. Disponível na Internet pelo arquivo eletrônico em [www.vanzolini.org.br/producaolimpa](http://www.vanzolini.org.br/producaolimpa) acessado em Junho 2007.