



# PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA DO RAMO DE FORJARIA NO MUNICÍPIO DE QUEIMADOS – RJ

Mônica Pacheco de Paula  
(LATEC / UFF)

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo analisar os resultados da implementação do programa Waste Management (Gerenciamento dos Desperdícios), uma iniciativa implementada em uma empresa metalúrgica do ramo de forjaria no município de Queimados - RJ, que toma por base as diretrizes do programa de Produção Mais Limpa – P + L, identificando os resultados concretos obtidos, em termos econômicos e na redução de impactos ambientais. A partir de entrevistas semi-estruturadas com colaboradores da empresa e com colaboradores da empresa mãe majoritária, além da análise de documentos relativos à implementação da produção mais limpa e da sequência dada pela empresa ao programa, verificou-se que a produção mais limpa gera vantagens econômicas, ambientais e de saúde e segurança ocupacional. Os resultados obtidos no estudo de caso também permitiram identificar as principais dificuldades e motivações para a manutenção do programa. Os benefícios consolidados após o primeiro ano do programa refletem resultados de “saving” representativos, com várias ações endereçadas, as quais foram priorizadas por volume de geração e despesas com destinação, a exemplo de troca de tecnologia da Estação de Tratamento de efluente oleoso visando à redução do consumo de produtos químicos e ainda o reaproveitamento desse óleo no processo de usinagem, otimizando assim o processo produtivo.

**Palavras-chaves:** Produção Mais Limpa, Eficiência, Forjaria

## 1 O CONTEXTO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Até meados dos anos 1950, concebia-se o sistema produtivo separado do meio ambiente, portanto, os problemas ambientais situavam-se fora das fronteiras do sistema industrial. Sob este ponto de vista, os estudos focalizavam as consequências da poluição na natureza e não as causas que levavam à poluição. Esta forma de encarar o problema é chamada atualmente de “tratamento de fim de tubo” (GIANETTI e ALMEIDA, 2006).

A partir de 1962, com a publicação do livro de Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa”, o movimento ambientalista ganhou novo impulso e a responsabilidade de proteger a saúde e o bem estar do ecossistema Terra começou a surgir na consciência coletiva do mundo. “Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade” (Declaração da Confederação da ONU sobre meio ambiente – Estocolmo, 1972, parágrafo 6). Surge então o conceito de desenvolvimento sustentável para o discurso público.

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e o futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas (- do Relatório Brundtland, “Nosso Futuro Comum”). No RJ, o conceito de desenvolvimento sustentável foi firmado na Agenda 21, documento desenvolvido na Conferência “Rio 92” e incorporado em outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos.

Tem sido notável como a questão ambiental assume posição de destaque perante as preocupações da sociedade, fazendo-a repensar suas atitudes e coordenar esforços para aumentar a qualidade e preservar o meio ambiente. A sociedade foi se tornando mais atenta, mais preocupada, mais exigente e mais participativa no debate das questões ambientais. A mudança nos paradigmas ambientais acabou por induzir as empresas a voltarem-se para a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões atmosféricas e seus efluentes líquidos, buscando soluções nos seus próprios processo produtivos, minimizando assim o emprego de tratamentos convencionais de fim-de-tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos. Minimizar resíduos e emissões também significa aumentar o grau de emprego de insumos e energia usados

na produção, isto é, produzir produtos e não resíduos, garantindo processos mais eficientes. Para a empresa, a minimização de resíduos não deixou de ser somente uma meta ambiental mas, principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas. Devido a uma intensa avaliação do processo de produção, a minimização de resíduos e emissões tem gerado um processo de inovação dentro da empresa. Surgiu então o conceito da sustentabilidade, a qual implica, entre outros na redução do consumo e do desperdício de matérias primas, desonerando o meio ambiente, ou seja, gerando valor agregado com o mínimo impacto. A base é o conceito do triple bottom line que prega o equilíbrio sustentável entre as três dimensões da sociedade: ambiental, econômica e social, através da atuação conjunta dos agentes sociais: empresas, governo e comunidades (ROSSI, 2008).

Com o objetivo de disseminar instrumentos de redução de poluição ambiental e de utilização de recursos naturais e acompanhando o processo evolutivo da inserção da questão ambiental nos processos industriais, Gasi e Ferreira (2006) destacam os conceitos que foram desenvolvidos para explicar o enfoque preventivo, cada um refletindo a compreensão e os interesses de grupos e instituições, que finalmente avançam no intuito no abandono das tecnologias “fim de tubo”, dentre eles: Produção Limpa, Minimização de Resíduos, Prevenção à Poluição – P2, Produção mais Limpa – P + L e Ecoeficiência, (USEPA, 1992, OECD, 2000, GREENPEACE, 2009).

Dentre os conceitos mencionados, a Produção mais Limpa – P + L diferencia-se das outras abordagens pela forma como enxerga o sistema produtivo, apoiando-se tanto nas mudanças tecnológicas quanto nas formas de gerenciamento.

A Produção Mais Limpa (P + L) consiste na aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada nos processos produtivos, nos produtos ou nos serviços, para aumentar a eficiência global no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo e reduzir os riscos para a saúde humana e o meio ambiente. Esta abordagem induz inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentado e competitivo, não apenas para elas, mas para toda a região que abrangem (CNTL, 2013).

Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar os resultados da implementação do programa Waste Management (Gerenciamento dos Desperdícios) em uma empresa metalúrgica do ramo de forjaria no município de Queimados - RJ, identificando os resultados concretos obtidos, em termos econômicos e na redução de impactos ambientais.

## **2 ABORDAGEM METODOLÓGICA**

A pesquisa concentra-se no processo de implantação da P + L na indústria estudada. Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa apresentada neste artigo é caracterizada como descritiva, exploratória e documental. Inicialmente apresenta um breve levantamento bibliográfico sobre a abordagem da Produção mais Limpa – P + L e, na sequência, apresenta os resultados da observação in loco através de entrevistas realizadas com colaboradores da empresa e com colaboradores da empresa mãe majoritária, além da análise documental, a partir da coleta de dados realizada na empresa estudada.

As entrevistas foram realizadas com dois colaboradores da empresa mãe majoritária, sendo estes das áreas corporativas de SGI (Segurança do Trabalho e Meio Ambiente) e Compras e um colaborador da área de SGI local, sendo este o Champion do assunto na Unidade. O objetivo foi de conhecer o cenário externo (oportunidades X ameaças) e interno (fortalezas X fraquezas) que propiciaram a implantação do programa, a estratégia de implantação e as principais dificuldades encontradas.

Realizou-se também uma análise documental da ferramenta de gestão para o programa em questão, o Master Plan, compreendendo o período de 2011 a 2014.

## **3 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA**

A consciência da necessidade da busca de soluções definitivas para o problema da poluição ambiental fez com que a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) criassem um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição. Ele prevê a instalação de vários Centros de

Produção mais Limpa em países em desenvolvimento, os quais formam uma rede de informação em Produção mais Limpa. No Brasil, o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL) está localizado desde 1995 na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FERGS), junto ao Departamento Regional do Rio Grande do Sul do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-RS).

O tema “Produção mais Limpa” não é apenas um tema ambiental e econômico. A geração de resíduos em um processo produtivo muitas vezes está diretamente relacionada a problemas de saúde ocupacional e de segurança dos trabalhadores. Desenvolver a “Produção mais Limpa” minimiza estes riscos, na medida em que são identificadas matérias-primas e auxiliares menos tóxicas, contribuindo para a melhor qualidade do ambiente de trabalho.

No fluxograma representado na figura 1, a prioridade da Produção mais Limpa está no topo (à esquerda) do fluxograma: evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas (nível 3). A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de Tecnologias Limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas. A priorização destas metas é definida em cada empresa, através de seus profissionais e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, pode-se ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para a avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo e a minimização de impactos ambientais passando a ser uma consequência, ou inversamente, os fatores ambientais serão prioritários e os aspectos econômicos tornar-se-ão consequência (CNTL, 2013).

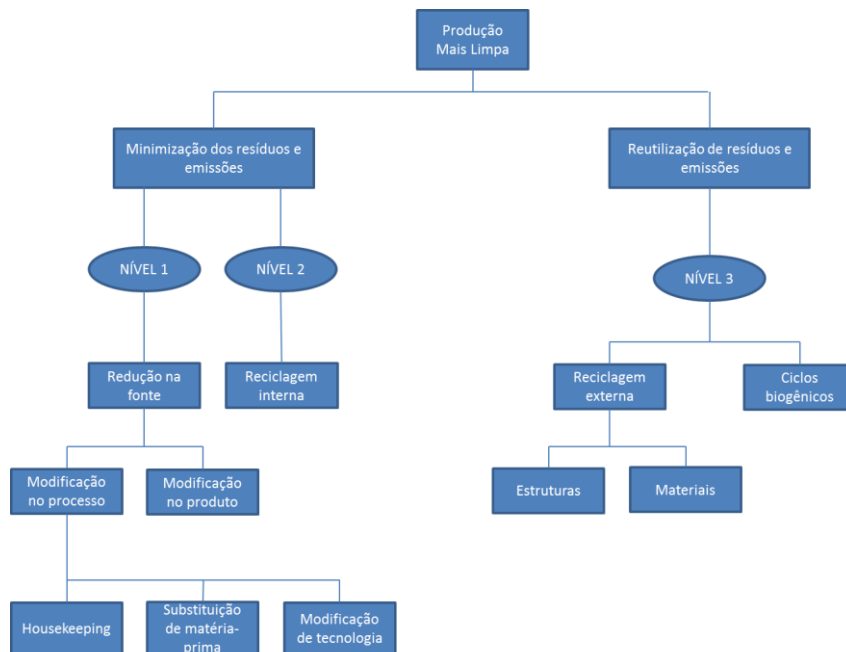


Figura 1: Fluxograma P + L

Uma consequência positiva, muitas vezes difícil de mensurar, é o fortalecimento da imagem da empresa frente à comunidade e autoridades ambientais.

Como justificativa, apresenta-se também o fato de que os consumidores de hoje exigem cada vez mais produtos “ambientalmente corretos”. Os consumidores assumem previamente que as empresas sejam tão responsáveis em relação à qualidade de seus produtos, como responsáveis em relação ao meio ambiente nas suas práticas produtivas. Definições de desenvolvimento sustentável mencionam responsabilidades quanto ao emprego mais eficiente possível de recursos naturais, de maneira que seu emprego não prejudique as gerações futuras.

Relacionando esta definição com Produção mais Limpa, pode-se observar que produzir sustentavelmente significa, em palavras simples, transformar recursos naturais em produtos e não em resíduos.

“Satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. (Gro Harlem Brundtland (org.). Nosso Futuro Comum. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, FGV,

1988.).

O que vem de encontro exatamente com o objetivo desta iniciativa, que propõe a fomentação de projetos com tecnologias limpas, que por meio de sua implantação em processos produtivos, busca-se a produção sustentável, ou seja, utiliza-se somente o necessário, eliminando qualquer tipo de desperdício, racionalizando o uso de recursos naturais, o que conseqüentemente resulta em ganhos econômicos, ambientais e sociais. O Programa Waste Management (Gerenciamento de Desperdícios) é uma iniciativa de desenvolvimento sustentável, pois materializa os princípios básicos da sustentabilidade que são os pilares ambiental, econômico e social.

#### **4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA**

A Empresa em estudo foi fundada por uma família com o objetivo de produzir bolas forjadas para moagem de cimento e de minérios.

Em 1960, com grande apoio do governo Kubitscheck, começou no Brasil a produção de automóveis e caminhões, fornecendo, inicialmente, peças para a então Fábrica Nacional de Motores, produtora de caminhão FN, licença Alfa Romeu.

Durante as décadas de 60 e 70, procurando acompanhar a evolução tecnológica, a empresa em estudo aumentou sua capacidade de produção tanto no setor da indústria automobilística como no de corpos moedores. Em 2003 iniciou-se o processo de forjamento a frio e Usinagem de Cruzetas, fornecendo pela primeira vez direto ao mercado internacional.

Em 2008, a Empresa em estudo passou pela maior mudança desde a sua fundação. A família vendeu sua participação na empresa para os dois grupos alemães e tornou-se uma joint venture.

A Empresa em estudo atua hoje no segmento de autopeças, mais precisamente na fabricação de peças forjadas para motores, suspensão e transmissão e peças usinadas para transmissão.

Seu processo produtivo contempla as seguintes operações:

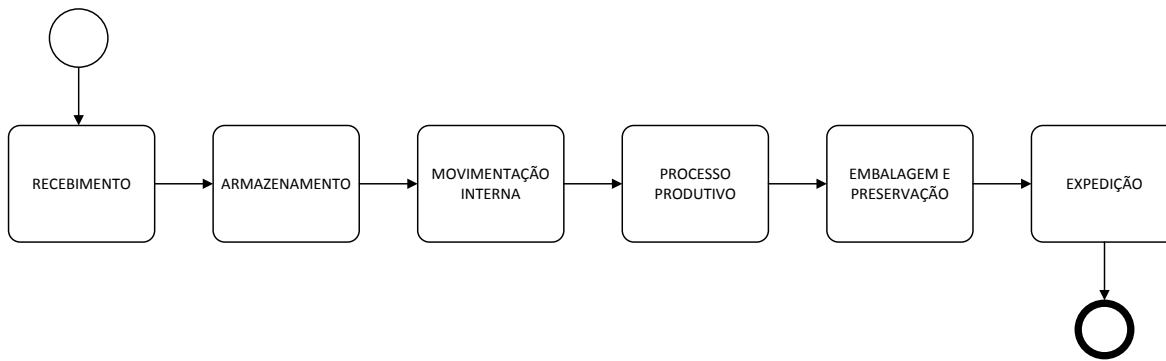


Figura 2: Fluxograma do Processo Produtivo da empresa em estudo

O processo de produção contempla os seguintes sub-processos:

- Forjamento a quente
- Forjamento a Morno
- Forjamento a Frio

A empresa em questão entende que a consolidação de um VALOR é uma constante conquista, por isso atua cada vez mais fomentando o desenvolvimento sustentável por meio de programas e ações que visam alcançar resultados significativos nos pilares: Ambiental, Social e Econômico.

## 5 RELATO DA EXPERIÊNCIA DA APLICAÇÃO DA P + L EM UMA FORJARIA

### O processo de forjamento

O processo de forjamento é uma das formas empregadas para transformar um material do seu estado bruto (em geral matéria-prima obtida por um processo de fundição) para uma peça acabada com propriedades mecânicas, acabamento superficial e custo competitivo para emprego nas mais variadas aplicações. Os produtos forjados vão desde uma simples agulha até muitos componentes sofisticados empregados nas indústrias automobilística, agrícola, informática, eletrodomésticos, aeroespacial e outras.



A fabricação de componentes através do processo de forjamento caracteriza-se pelo enorme aproveitamento da matéria-prima (eliminando perdas que originam sucata) e pela produção econômica de produtos que exigem propriedades mecânicas e tolerâncias dimensionais. As peças forjadas apresentam uma microestrutura homogênea, livres de porosidades e com um fibramento favorável às propriedades mecânicas exigidas em muitos componentes (SINDIFORJA, 2014).

Contextualizada como forjaria produtora de componentes utilizados na indústria automobilística, a empresa objeto da pesquisa teve como motivações para adoção de práticas de P + L através de programa Waste Management a constatação de existência no processo produtivo:

- Desperdício de matéria-prima na produção sob a forma de resíduos;
- Produção de efluentes líquidos que necessitam de tratamento para disposição;
- Baixa eficiência produtiva da matéria-prima utilizada;
- Alto consumo de água e energia;
- Alto índice de defeitos na fabricação dos produtos, gerando desperdício de produtos acabados;
- Desperdício de materiais utilizados na produção, não relacionados diretamente ao produto.

### **Programa Waste Management (Gerenciamento dos Desperdícios)**

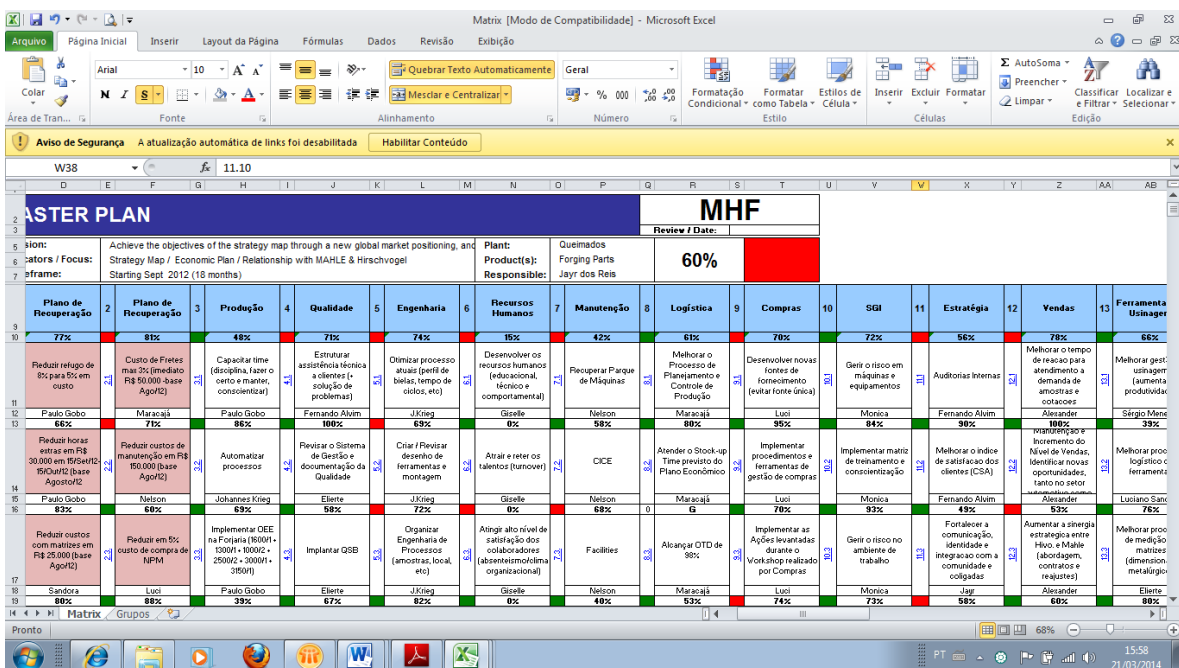
O Programa Waste Management é um programa corrente há 2 anos no grupo de empresas no qual está localizada a empresa em estudo, que visa à maximização do uso dos recursos naturais internamente, seja nas unidades produtivas onde originalmente são aplicados, ou, seja na forma de identificar oportunidades inter plantas, além de poder proporcionar aumento nas receitas obtidas com a venda dos resíduos e/ou também através de minimização das despesas com a destinação de resíduos e sucatas, através da adoção de medidas de valorização dos recursos incorporados nos resíduos e sucatas.

Outro grande objetivo praticado é a sinergia de boas práticas e tecnologias aplicadas entre todas as unidades de negócio, sendo ao todo 10 plantas participantes, localizadas em três estados brasileiros e uma unidade na Argentina.

Cabe ressaltar ainda que, nos casos em que não é possível deixar de gerar resíduos, reduzir ou reutilizar, utiliza-se a reciclagem, incentivando cooperativas e abrindo portas para novas formas de geração de renda. De forma consolidada, os resultados obtidos na empresa em estudo ultrapassaram os R\$ 2 milhões de “saving”, com várias ações endereçadas para matéria primas, insumos, suprimentos, materiais auxiliares, efluentes líquidos, resíduos sólidos e sucatas, os quais foram priorizados por volume de consumo/geração e despesas com aquisição/destinação.

### Ferramenta de Gestão: MASTER PLAN (Plano Mestre)

A ferramenta utilizada para gerenciamento do programa é denominada Master Plan (Plano Mestre), a qual tem como objetivo gerenciar as oportunidades identificadas de redução, reutilização e reciclagem. Nela estão consolidados os indicadores da unidade, por meio de frentes de trabalhos que controlam prazos, responsáveis e metas das oportunidades identificadas.



MASTER PLAN													MHF	
Mission: Achieve the objectives of the strategy map through a new global market positioning, and Strategy Map / Economic Plan / Relationship with MAHLE & Hirschvogel													Plant:	Queimados Forging Parts
Factors / Focus: Starting Sept 2012 (18 months)													Product(s):	Jayr dos Reis
Frame:													Responsible:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Plano de Recuperação	Plano de Recuperação	Produção	Qualidade	Engenharia	Recursos Humanos	Manutenção	Logística	Compras	SIGI	Estratégia	Vendas	Ferramenta Usinager		
77%	81%	48%	71%	74%	55%	42%	61%	78%	72%	56%	75%	66%		
Reduzir resíduo de 8% para 5% em custo	Custo de Fretes mais 2% (Imediato R\$ 50.000 base Agoriz)	Capacitar time (disciplina, lazer e outro a manter, conscientizar)	Estruturar assistência técnica a clientes (a solução de problemas)	Otimizar processo atual (perda de bolas, tempo de ciclos, etc)	Desenvolver os recursos humanos (educacional, técnico e comportamental)	Recuperar Parque de Máquinas	Melhorar o Processo de Planejamento e Controle de Produção	Desenvolver novas fontes de fornecimento (evitar fonte gráfica)	Gerir o risco em máquinas e equipamentos	Auditorias Internas	Melhorar o tempo de reação para atendimento a demandas produtivas	Melhorar gestão usinager (aumentar produtividade)		
Paulo Gobbo	Maracajá	Paulo Gobbo	Fernando Alvim	J.Krieg	Giuseppe	Nelson	Maracajá	Luiz	Monica	Fernando Alvim	Alexander	Sérgio Venc		
66%	71%	86%	100%	63%	0%	58%	80%	55%	84%	90%	88%	39%		
Reduzir horas extras em R\$ 30.000 em R\$2472 (base Agoriz)	Reduzir custos de manutenção em R\$ 50.000 (base Agoriz)	Automatizar processos	Revisar o Sistema de Gestão e documentação da Qualidade	Clair / Revisar desenho de ferramentas e montagem	Atrair e reter os talentos (turnover)	CICE	Atender o Stocking Time previsto do Plano Econômico	Implementar procedimentos e ferramentas de gestão de compras	Implementar matriz de treinamento e conscientização	Melhorar o índice de satisfação dos clientes (CSA)	Incrementar o Nível de Vendas, Identificar novas oportunidades, tanto no setor	Melhorar procedimento usinager		
Paulo Gobbo	Nelson	Johannes Krieg	Eliete	J.Krieg	Giuseppe	Nelson	Maracajá	Luiz	Monica	Fernando Alvim	Alexander	Luciano Sato		
82%	68%	83%	98%	72%	0%	88%	0	78%	92%	49%	53%	75%		
Reduzir custos com mantos em R\$ 25.000 (base Agoriz)	Reduzir em 5% custo de compra de INPH	Implementar OEE na Forjaria (8001 + 13001 + 10002 + 25002 + 30001 + 35001)	Implantar GSB	Organizar Engenharia de Processos (amortias, local, etc)	Atingir alto nível de satisfação dos colaboradores (satisfação máxima organizacional)	Facilities	Alcançar OTD de 98%	Implementar as Ações levantadas durante o Workshop realizado por Compras	Gerir o risco no ambiente de trabalho	Fortalecer a comunicação, identificação e integração com a comunidade e coligadas	Aumentar a sinergia estratégica entre Hielo e Malbe (abordagem, contratos e recursos)	Melhorar procedimento de medição manizes (dimensão metalúrgica)		
Sandora	Luiz	Paulo Gobbo	Eliete	J.Krieg	Giuseppe	Nelson	Maracajá	Luiz	Monica	Jayr	Alexander	Eliete		
88%	88%	39%	67%	82%	0%	48%	53%	74%	73%	58%	68%	88%		

Figura 3: Matriz Master Plan

## **Estratégia da Ferramenta MASTER PLAN (Plano Mestre)**

A Ferramenta Master Plan é definida para um período de 18 meses e tem como missão o alcance dos objetivos estabelecidos no Mapa Estratégico da Unidade. Está dividida por processos de negócio, onde cada pilar representa um processo.

No pilar “Waste Management” existem ações específicas, que contemplam:

- Entradas: matéria prima, insumos, suprimentos, materiais auxiliares;
- Saídas: Efluentes Líquidos;
- Saídas: Resíduos Sólidos e Sucatas.

Nesta frente de trabalho estão incorporadas diversas ações de Gestão Ambiental relacionadas ao respectivo tema, onde são monitorados a evolução e o ganho, da seguinte forma:

C: Ganho concreto comercial / T: Ganho concreto técnico / P: Ganho potencial

PL: Quantidade de ações planejadas / RE: Quantidade de ações realizadas

A estratégia da construção e utilização desta ferramenta foi estabelecida a fim de levantar os principais insumos, como: matéria prima, materiais auxiliares, produtos químicos, materiais produtivos e não produtivos; os quais foram priorizados por volume consumido e despesas representativas.

A partir deste mapeamento, utilizando-se de metodologias e indicadores de desempenho, foi definido um plano de ação focado na maximização do uso desses recursos naturais, identificando oportunidades de aperfeiçoamento de controles operacionais e também a implantação de tecnologias limpas.

A grande tática traçada para a priorização das entradas, é que elas estão diretamente conectadas com as saídas, ou seja, uma vez que uma ação é implementada na entrada (recurso natural), ou durante o processo produtivo, ela irá refletir diretamente na redução significativa da geração de resíduos, a melhor eficiência dos processos produtivos e do desempenho dos negócios, o que traz reais ganhos sustentáveis, atingindo os três pilares: econômico, ambiental e social.

As frentes de trabalho focadas na saída: Efluentes Líquidos, Resíduos Sólidos e Sucatas; são direcionadas conforme a metodologia Lean Manufacturing (Manufatura enxuta), que visa a minimização dos desperdícios, eliminando todas as atividades que não tem valor agregado e a otimização dos recursos escassos. Este conceito traz garantia do atendimento legal, consumindo o menos possível dos recursos capital, pessoal e de espaços.

Portanto, as ações focadas nas “Saídas” acontecem em paralelo com as ações de “Entrada”, uma vez que as ações de entrada demandam maiores esforços, tempo de maturação e testes que comprovem eficiência sem impactar nos processos e produtos, sendo que sua implantação depende de vários aspectos, assim consequentemente elas são planejadas para atendimento de médio e longo prazo. São as mais desejadas conceitualmente, porém devido à alta complexidade, algumas ações são definidas e tratadas nas frentes de trabalho de “Saídas”. Toda esta gestão é fomentada e controlada por meio de três grandes programas denominados Waste Management (Gestão de Desperdícios), GAIA (Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais) e Gestão dos Produtos Químicos.

O gerenciamento da ferramenta e das ações é realizado por meio de um Comitê, que é composto por profissionais multidisciplinares, a exemplo dos engenheiros de meio ambiente, processo, produção, compras, controladoria, entre outros.

## **5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS PROJETOS DE P + L**

Foram identificados, desde o ano de 2012, um total de 15 projetos de P + L lançados na empresa em estudo, os quais distribuem-se da seguinte forma:

- projetos já implantados: 6 (40%)
- projetos em andamento (em análise de viabilidade): 6 (40%)
- projetos inviabilizados tecnicamente: 3 (20%)

Dentre os projetos já implantados, 50% foram derivados de renegociações comerciais (abordagem comercial) e 50% foram derivados de interferências técnicas (abordagem técnica).

Os ganhos econômicos contabilizados até o momento distribuem-se da seguinte forma:

- ano de 2012: aproximadamente R\$ 2.000.000,00
- ano de 2013: aproximadamente R\$ 300.000,00
- projeção 2014 (até 11/04/14): R\$ 179.900

De início foi realizada uma análise quanto aos objetivos alcançados nos projetos de P + L em relação ao conceito de sustentabilidade e os resultados obtidos estão ilustrados na figura 3 a seguir.

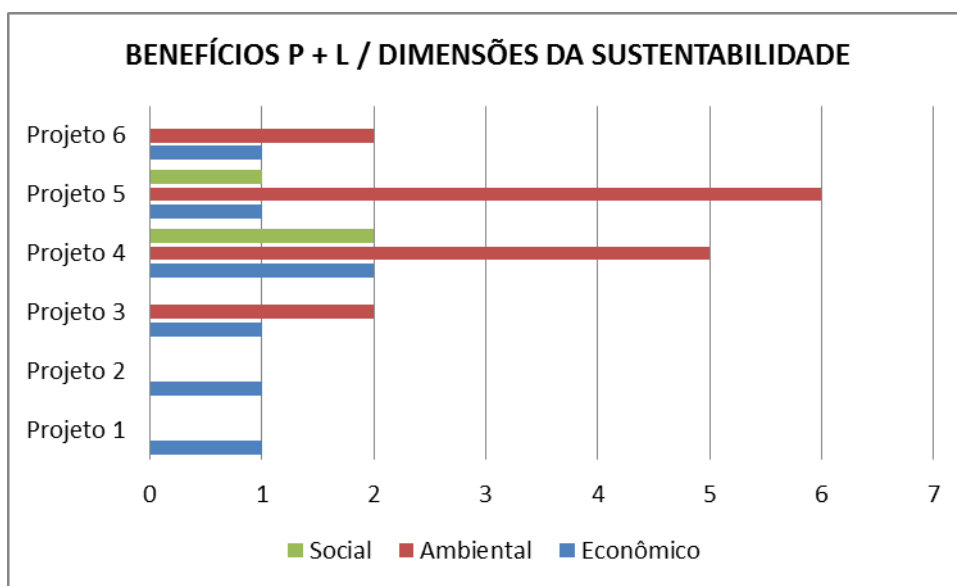


Figura 4: Benefícios de P + L por dimensão da sustentabilidade

A análise dos resultados obtidos nos projetos de P + L na empresa em estudo permite identificar que, apesar de os ganhos ambientais corresponderem a 60% dos ganhos totais obtidos, os ganhos econômicos estiveram presentes em todos os projetos já implantados, totalizando 28%.

A análise dos resultados pôde também ser observada segundo os aspectos da ecoeficiência no processo produtivo. Foram avaliadas as seguintes abordagens:

- redução do consumo de produto químico: como exemplo tem-se o projeto de instalação de nova Estação de Tratamento de Efluentes Industriais;
- redução da aquisição de matéria-prima: como exemplo tem-se o projeto de reaproveitamento das pontas de barra de aço;

- volume de resíduos que deixaram de ser dispostos em aterro: como exemplo tem-se o projeto de compostagem de orgânicos;
- volume de resíduos que tiveram tratamento para tecnologias ambientalmente superiores: como exemplo tem-se o projeto já mencionado de instalação de nova Estação de Tratamento de Efluentes Industriais;
- redução da geração de resíduos: como exemplo tem-se o projeto já mencionado de reaproveitamento das pontas de barra de aço e
- redução do lançamento de efluente pela adoção de nova tecnologia de tratamento interno que promove a redução do lançamento: como exemplo tem-se o projeto de reuso de efluente da Estação de Tratamento Sanitário para torres de resfriamento.

## 6 CONCLUSÃO

Com os custos crescentes e as consequências negativas provocadas pelos resíduos a empresa em questão vem percebendo as vantagens em não gerar resíduos, ou pelo menos produzi-los em menor quantidade. É perceptível que os controles convencionais dos resíduos gerados que preveem a inclusão de equipamentos ou serviços no final do processo produtivo, vêm sendo trocados por outra abordagem, a redução de resíduos na fonte de geração, ou seja, dentro do processo produtivo. Exemplo disso é o projeto de reuso de pontas de barra de aço para produtos com dimensão menor que já contabilizou ganhos econômico (R\$ 212.679,00 de saving anualizado) e ambiental (redução, em 87,2 toneladas/mês, da aquisição de matéria-prima virgem e resíduos gerados) para a Organização. Com isto, a redução de resíduos se consolida como uma alternativa que, ao beneficiar o meio ambiente, promove retorno financeiro à empresa.

A identificação de alguns obstáculos para se “produzir mais com menos”, os quais impediram o prosseguimento de esforços iniciais, provocando o descrédito e a desmotivação com a redução de resíduos como possante ferramenta gerencial tem sido fundamental na manutenção e consolidação do programa. O maior de todos os obstáculos identificado é o institucional, provocado pelo “choque do novo”, a resistência à mudança de modelos e tecnologias arraigados na cultura da empresa, gerando o receio da falta de controle do processo produtivo na forma como ele é a muito

tempo, dominado por gerentes, engenheiros, supervisores, técnicos de processo e operadores. O remédio identificado pela empresa para acabar com este obstáculo tem sido o comprometimento da liderança e uma abordagem sistemática para a redução de resíduos através do Master Plan. O segundo obstáculo identificado é o técnico, relacionado com a falta de informações sobre técnicas disponíveis e com a falta de orientação para a aplicação de abordagens de redução de resíduos aos usos e necessidades da empresa. O remédio identificado pela empresa para acabar com este obstáculo tem sido a troca de experiências com outras empresas do grupo através da criação de um Comitê específico para Waste Management, coordenado pelas áreas de SGI (Segurança do Trabalho e Meio Ambiente) e Compras Corporativos, o qual tem por missão a identificação de oportunidades inter-plantas e o suporte como Consultor Técnico nos projetos individuais. O último obstáculo identificado é o econômico pois nem todos os projetos de redução de resíduos possuem uma atratividade do retorno do investimento considerada adequada. O remédio identificado pela empresa para acabar com este obstáculo tem sido a busca por oportunidades de redução de resíduos que sejam atraentes financeiramente quando comparadas com outras oportunidades de investimentos.

Durante o desenvolvimento do trabalho, são tantos os exemplos de benefícios econômicos e ambientais da abordagem de P + L que é importante vencer os obstáculos iniciais de sua implementação para que o conceito seja amplamente absorvido. Foram evidenciadas que as práticas fomentadas pelo programa são iniciativas sustentáveis resultando em um retorno financeiro significativo. No pilar ambiental, os ganhos obtidos tiveram ligação direta com o respeito à capacidade de suporte da natureza, tendo redução no uso de recursos naturais, emissões atmosféricas, insumos a exemplo de produtos químicos, geração de resíduos, entre outros; tudo isso trabalha diretamente para garantir o direito contínuo dos ecosserviços essenciais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS SENAI-RS-CNTL. **Série de Manuais de Produção Mais Limpa**. Porto Alegre: UNIDO / UNEP / CNTL, 2003<sup>a</sup>.

CETESB. Disponível em: <<http://www.sindiforja.org.br>> Acesso em: 13 mar.2014.

GASI, T. M. T.; FERREIRA, e. **Produção mais limpa**. In: JUNIOR, A. V.; DEMAJOROVIC, A. V. (Org) **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac, 2006. P. 41-84

GIANETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; **Ecologia Industrial: Conceito, Ferramentas e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006

RESENDE, G. H.; LIMA, T. C. M. P; LIMA, K. K.; **Gestão Ambiental e Sustentabilidade: Um Estudo de Caso de uma Empresa de Consultoria**. (Artigo) Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2013

ROSSI, M. T. B. **Barreiras à Implementação de Produção Mais Limpa como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado do Rio de Janeiro**. (Dissertação) Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2008.

SINDIFORJA. Disponível em: <<http://www.sindiforja.org.br>> Acesso em: 13 mar.2014.

SILVA, E. R.; DE MARTINI JUNIOR, L. C.; **O ambiente entre nós**. Rio de Janeiro; Editora Sinergia, 2012

TERRA, G. P.; **Análise Crítica de Aplicação de práticas de P + L**. (Artigo) Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2013

ONU. Disponível em: <http://www.onu.org.br> Acesso em: 31 mar.2014.