

Sistemas de Gestão Ambiental e a identificação de oportunidades de melhoria na gestão dos processos de destinação de resíduos de disjuntores elétricos na empresa Siemens Ltda.

Autores

Afonso Sérgio de Sant'Anna Gomes - Gerente Estratégico de Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental na empresa Siemens Ltda.

Devanildo Damião da Silva - Bacharel em administração, Especialista em RH e Mestre em Tecnologia Nuclear, professor universitário e consultor nas áreas de Qualidade e Gestão do Conhecimento.

INDICE

Item	Assunto	Página
0	RESUMO	2
1	PERFIL DA EMPRESA	2
1.1	Razão Social	2
1.2	Principal Executivo Responsável	2
1.3	Caracterização da Empresa	2
1.4	Porte da Empresa	2
1.5	Ramo de atividade	3
1.6	Produtos e Serviços	3
1.7	Perfil dos Clientes e segmentos do mercado	3
1.8	Histórico e outras informações relevantes.	4
1.9	Gestão Ambiental	5
1.10	Conceito de atuação matricial	5
1.10.1	Objetivos principais do modelo de atuação matricial	6
2	DESCRIÇÃO DO CASO	6
2.1	O desafio	6
2.2	A estratégia traçada	8
3	PROCESSO E AÇÃO.	9
3.1	Composto melanina-formaldeído (Pó de uréia)	9
3.2	Case Trat	10
3.3	Case CR Petros / CTR	12
4	RESULTADOS ATINGIDOS E COMENTÁRIOS.	14
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

RESUMO

A implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) segundo padrões internacionais tal como a norma ISO 14001: 1996, dentre outros aspectos, resulta no maior e melhor entendimento dos processos de fabricação de produtos, incluindo o encadeamento logístico dos insumos, processamento dos mesmos, chegando até aos resíduos industriais.

Palavras-chave: Sistema de gestão ambiental, Tratamento de resíduos, reciclagem, Meio-ambiente, Sustentabilidade

Introdução

A implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) segundo padrões internacionais tal como a norma ISO 14001: 1996, dentre outros aspectos, resulta no maior e melhor entendimento dos processos de fabricação de produtos, incluindo o encadeamento logístico dos insumos, processamento dos mesmos, chegando até aos resíduos industriais.

Objetivos

Identificar oportunidades de melhoria na destinação de resíduos industriais.

Metodologia

O trabalho expõe cases de sucesso implementados em empresa multi site, que implementou SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) e obteve resultados positivos em várias localidades. Especificamente, será apresentada a experiência em uma unidade fabril localizada em Manaus – AM, onde o reaproveitamento dos resíduos de carcaça, tampa e rebarba do processo produtivo de disjuntores elétricos trouxe benefícios tanto para o negócio quanto para o meio ambiente.

As atividades de implementação do SGA incluíam o levantamento de aspectos ambientais e impactos potenciais como etapa necessária para identificação de eventuais necessidades de adequação, melhoria ou desenvolvimento de processos produtivos condizentes com a Política Ambiental da organização, a qual sinalizava, dentre outros aspectos, a prevenção da poluição, o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua.

1. PERFIL DA EMPRESA

1.1 Razão Social

Siemens Ltda.
Unidade Indústria
Rua Cel. Bento Bicudo, 111 - Lapa
São Paulo - SP
CEP: 05069-900 - Caixa Postal: 1375
Fone: (11) 3908 3564 / Fax: (11) 3908 3776
Contato: Afonso S. S. Gomes, Gerente GQ S

Siemens Eletroeletrônica S.A.
Rua Jutai, 661 - Distrito Industrial
Manaus - AM
CEP: 69075-130
Fone: (92) 616-8573 / Fax: (92) 616-8570

1.2 Principal Executivo Responsável

Raul Melo de Freitas, Diretor IND. e-mail: raulfreitas@siemens.com.br
Rua Cel. Bento Bicudo, 111 - Lapa - São Paulo - CEP: 05069-900
Fone: 3833-4207 / Fax: 3833-4687

1.3 Caracterização da empresa

A estrutura da organização estudada está descrita na **FIG 01**

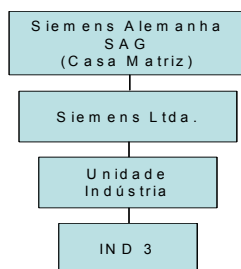


Figura 1: estrutura organizacional estudada

A IND 3 é uma Área de Negócio da Unidade Indústria (IND) que se reporta à Diretoria da Siemens Brasil (Siemens Ltda.) e, matricialmente, à SAG (Casa Matriz), sendo ambos, os representantes dos interesses dos acionistas.

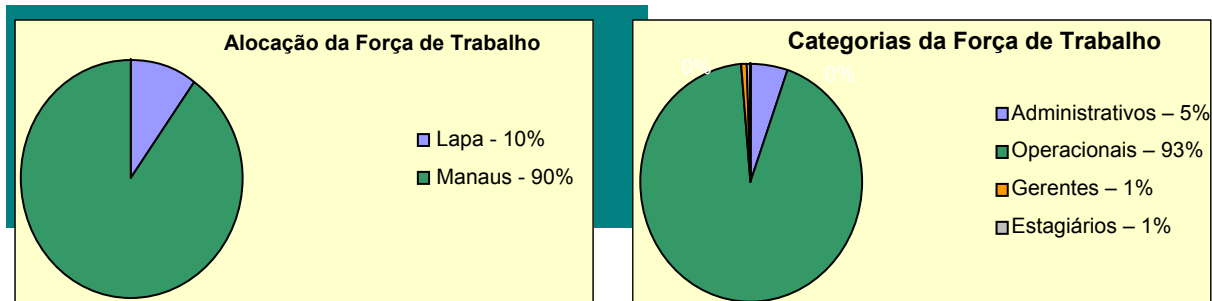
A Siemens é uma empresa com fins lucrativos de capital estrangeiro, cujo país de origem é a Alemanha. Possui capital fechado e controle acionário da SAG.

Em 12 de março de 2.001, a SAG lançou as suas ações na Bolsa de Valores de Nova Iorque (NYSE), um passo importante no processo de globalização da empresa

1.4 Porte da empresa

A unidade fabril está localizada em Manaus, ocupando uma área de 2.300 m² dos 30.000 m² da localidade. A força de trabalho da IND 3, que corresponde à cerca de 23% da Unidade Indústria, é composta por aproximadamente 250 pessoas na localidade Manaus que conta também com funcionários de terceiros e 26 pessoas na localidade Lapa - São Paulo, onde também estão as áreas centrais e de suporte da Unidade Indústria.

Figura 2: Alocação da força de trabalho.



1.5 Ramo de Atividade

A IND 3 atua no campo da eletroeletrônica, fabricando e comercializando produtos seriados para instalações elétricas (nacionais e importados).

1.6 Produtos e serviços

Estão descritos na tabela 01.

Tabela 1: produtos e serviços.

Área	Produtos	% faturamento da IND	Seriados	
			Nac	Import
IND 3	Mini-disjuntores termomagnéticos sistema N, fusíveis NH, Diazed, Neozed e Sitor, tomadas e interruptores, quadros de distribuição, automação residenciais e prediais, dispositivos DR, Tomadas e plugues industriais, sistemas de comando e sinalização.	14%	X	X

1.7 Perfil dos clientes e segmentos de mercado

A IND 3 atua com produtos para os segmentos industrial e predial, abrangendo clientes da iniciativa privada e empresas públicas, em todo o território nacional, considerando a importância relativa ou o valor das características relevantes dos produtos, para os clientes e mercados. Os principais segmentos estão descritos na tabela 02:

Tabela 2: Perfil dos clientes.

Mercado alvo	Segmento		Principais necessidades (perfil)
Produtos seriados	FMQ	Fabricantes de Máquinas e Quadros	Rapidez (prazo), confiabilidade (fidelidade de prazo) e parceria na inovação.
	ICE	Instaladores, Integradores, Empresas de Construção Civil e de Projetos	Parceria na atualização tecnológica e na definição dos requisitos de especificação.
	IND	Indústrias em geral	Parceria no processo e estrutura de distribuição de peças de reposição.
	REV	Revendas e Distribuidores	Confiabilidade e presença respeitável no mercado quanto à imagem, marca e produto.

1.8 Histórico e outras informações relevantes.

As atividades na Localidade Manaus tiveram início em 1983, com a empresa Coelma Ind. de Componentes Eletrônicos, empresa subsidiária da ICOTRON e conseqüentemente do Grupo Siemens. Em 1987 foram aprovadas a ampliação e diversificação na fábrica para produção de Disjuntores em caixa moldada, disjuntores a vácuo e Contatores. Em 1996, a Coelma passou a fazer parte da Unidade de Negócios PSI. Em 1998 foi consolidada a fusão da Coelma com a Equitel Norte, sendo que em 1999 a razão social foi alterada para Siemens Eletroeletrônica S.A., visando a melhor identificação e consolidação da presença da Siemens no Amazonas, contudo, a divisão correspondente à antiga Coelma, continuou a responder administrativamente à PSI. Desde 1996, a então PSI passou a gerenciar suas atividades por processos. Foram formadas equipes multifuncionais para se definirem os processos básicos. Para isso, os processos antigos foram analisados, modificados, reengenheirados e melhorados.

No final de 1999, para atender melhor o mercado, buscando a utilização das sinergias internas, as Unidades PSI (Produtos, Sistemas e Soluções para as áreas Industrial, Predial e de Automação) e STI (Soluções Tecnológicas Integradas e Serviços) foram unificadas, dando origem à IND.Com a unificação da PSI & STI, aproveitou-se a experiência adquirida utilizando-se os mesmos conceitos que haviam sido aplicados com sucesso na PSI, para a definição dos processos IND.

Os principais processos da IND são:

- Processo de Estratégia de Atendimento ao Mercado (EAM);
- Processo de Obtenção do Pedido (POP);
- Processo de Atendimento ao Pedido (PAP);
- Processo Pós-venda (PPV);
- Gestão das Informações;
- Gestão do Negócio.

A adoção da norma ISO 14001, como referência, na formulação do sistema de gestão ambiental, integrando-o ao já consolidado sistema de gestão da qualidade e aos critérios do PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade), através do processo denominado PNQ-S (Prêmio Nacional da Qualidade Siemens), exigiu a participação e o comprometimento, nesse processo, de todas as pessoas dos diversos níveis hierárquicos da empresa. O processo de certificação ambiental foi iniciado na localidade Lapa, em São Paulo e, no ano seguinte, foi estendido para as outras duas localidades, Itapeverica da Serra e Manaus.

Todas as áreas da IND têm seus Sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiental certificados, conforme as normas série NBR ISO 9000 e NBR ISO 14001, sendo que a fábrica de Manaus também é certificada pela UCIEE. Com relação aos produtos fabricados em Manaus, os mesmos são certificados pela UCIEE, sendo que esta certificação é compulsória desde 01.03.01, conforme Portaria 35 do INMETRO e pelo IRAN (Argentina).

1.9 Gestão Ambiental

Em sintonia com o conceito de desenvolvimento sustentável, a empresa investe fortemente na Gestão Ambiental em todas as suas áreas de atuação. No Brasil, além de desempenhar um papel fundamental na empresa, a “Política Ambiental Siemens” tem servido de referência para colaboradores, prestadores de serviços, fornecedores e comunidade vizinha, como um incentivo na adoção dos princípios de prevenção da poluição, minimização de desperdícios e melhoria contínua. Buscando compatibilidade entre o progresso tecnológico e a preservação do meio ambiente, a empresa considera os possíveis impactos ambientais, em todas as suas operações industriais, desde a criação de um produto até o descarte final, após o período de sua vida útil. Os aspectos ambientais, considerados desde o momento em que se iniciam os processos de pesquisa e desenvolvimento, também são objetos de intensa preocupação. Há mais de 10 anos, a Siemens publicou sua primeira norma para projetar produtos compatíveis com o meio ambiente. Esta norma, que deve ser obedecida por todos os

seus projetistas e engenheiros de produto, permite adotar uma abordagem sistemática no desenvolvimento de produtos e soluções que ofereçam o menor risco possível ao meio ambiente.

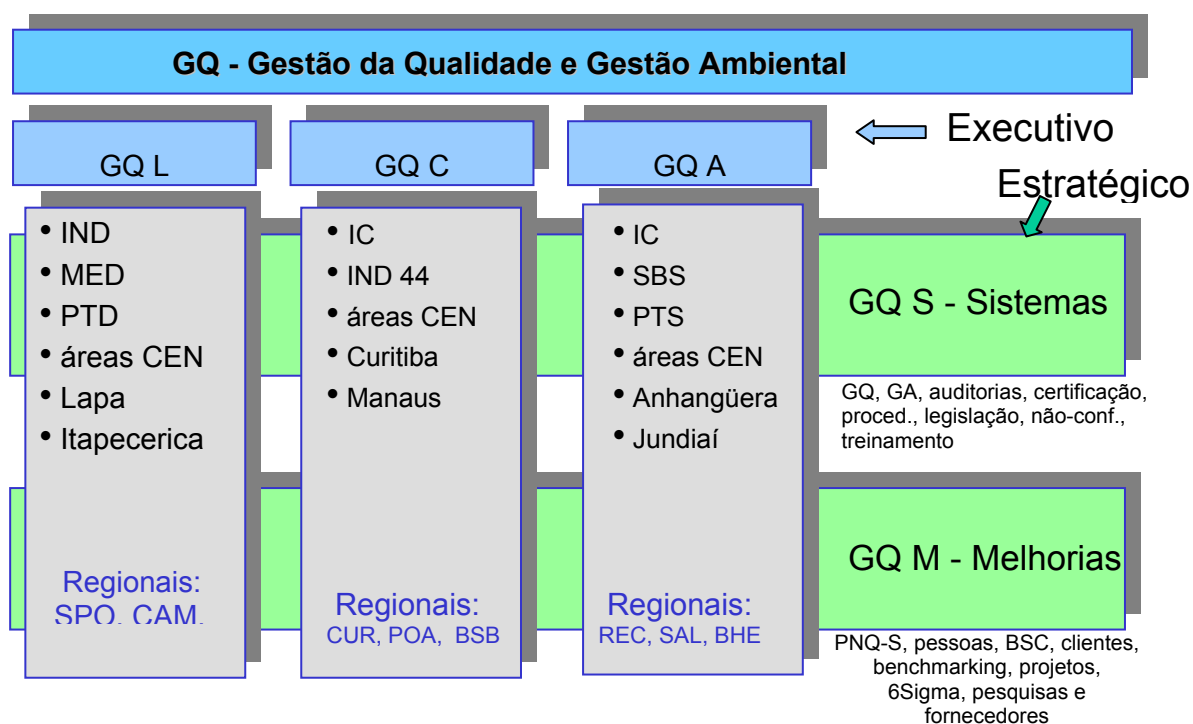
No mundo todo, a Siemens está se movimentando para ter sistemas de gestão ambiental altamente desenvolvidos em todas as instalações industriais. Nesse sentido, as normas e requisitos ambientais, como por exemplo a ISO 14001, também desempenham um papel importante, pois contribuem para a manutenção dos processos de melhoria contínua na empresa.

1.10 Conceito de Atuação Matricial da Área de Gestão da Qualidade.

A estrutura atual montada pela empresa, organiza todos os setores de Gestão da Qualidade e Ambiental em um único departamento corporativo, diretamente subordinado à presidência e conseguindo-se intensificar a atuação de maneira uniforme e abrangente nas questões ambientais, em sintonia com todas as atividades de gestão da qualidade e gestão ambiental.

Ela se caracteriza, na prática, como uma articulação de conceitos e elementos de desenvolvimento e vem a contribuir grandemente para a manutenção da visão de desenvolvimento sustentável, que busca compatibilizar o crescimento econômico com a proteção ao meio ambiente e os aspectos sociais, conforme modelo na FIG 3.

Figura 3: Modelo de Atuação Matricial da área Siemens GQ



- GQ – Área corporativa responsável pela gestão da Qualidade e gestão Ambiental na Siemens é constituída pelos setores operacionais (GQ L, GQ C, GQ A) e estratégicos (GQ M e GQ S).
- GQ L, GQ C, GQ A – Setores operacionais responsáveis pela manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e Gestão Ambiental (SGA) nas localidades, Unidades de Negócio e Áreas Centrais conforme organograma abaixo. Tais setores têm a responsabilidade de identificar as necessidades dos clientes internos do GQ e atendê-las.
- GQ S – Setor responsável pela implementação e manutenção dos assuntos relacionados a Sistemas de Gestão tais como auditorias, certificação, documentação, atuando em conjunto com os GQs das localidades. Dentro deste conceito, o responsável pelo GQ S

acumula a função de Representante da Alta Direção – RA para os assuntos relativos a gestão da qualidade e gestão ambiental.

- GQ M – Setor responsável pela melhoria contínua do SGQ utilizando-se de ferramentas como PNQ-S, Benchmarking, Programas Participativos, Projetos de Melhoria, dentre outras, atuando em conjunto com os GQs das localidades.

Os setores GQ S e GQ M são os detentores do “know how” dos assuntos relativos à Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental, ficando sob suas responsabilidades a criação, ajustes, busca de metodologias, práticas, conceitos etc, a fim de propiciar o atendimento das necessidades dos clientes internos do GQ.

1.10.1 Objetivos Principais do Modelo de Atuação Matricial

Os principais objetivos são: atender ao cliente e ajudá-lo a atingir seus objetivos e metas e ser reconhecido pela atuação de atendimento às áreas internas e Clientes;

Figura 3 – Relações estruturais e liderança.



- RQ (responsável pela Qualidade)
 - ser a interface entre a Área de GQ/GA e o Cliente;
 - identificar necessidades do Cliente e transmiti-las para a Área de GQ/GA e cobrar seu atendimento;
 - facilitar a penetração da Área de GQ/GA nos Clientes para que os objetivos comuns sejam alcançados.
- Padrinho
 - em cada localidade é nomeada uma pessoa para ser a interlocutora com cada área;
 - o acordo de objetivos e PLR de cada padrinho estarão vinculados c/ a área do “afilhado”;
 - cabe a ele “coordenar” o atendimento das necessidades de cada área.

2. DESCRIÇÃO DO CASO

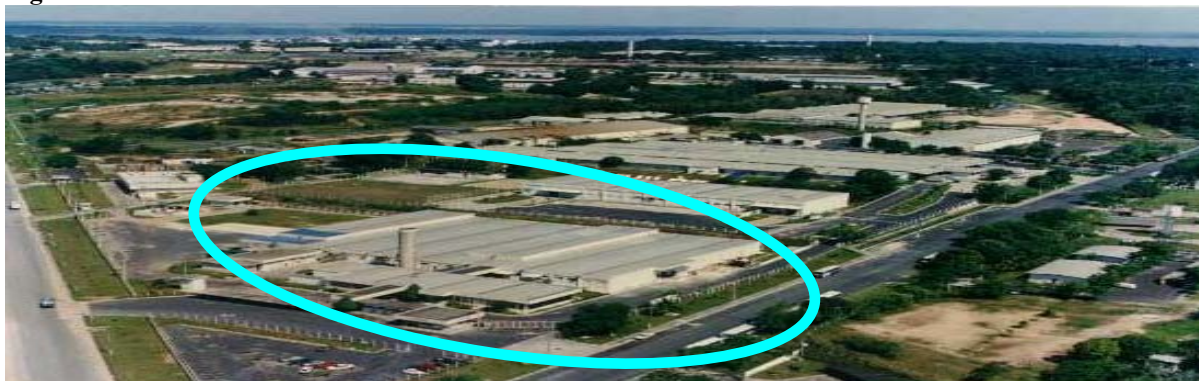
A partir de Objetivos e Metas Ambientais traçados para a Unidade de negócios IND – Indústria para a localidade de Manaus, fez-se necessário à realização de estudo de alternativas com requisitos de sustentabilidade viáveis conforme descrição a seguir: **“Reaproveitamento de Resíduos Industriais da Fabricação de Disjuntores - Manaus”**

2.1 O Desafio

Atualmente, a Gestão Ambiental nas empresas incorpora modernas práticas de gerenciamento e uma atuação empresarial responsável, baseada nos parâmetros do desenvolvimento sustentável, cujos princípios foram definidos na “Carta de Roterdã” em 1991. Historicamente, são três os principais fatores ou paradigmas que mudaram a gestão empresarial nos últimos 50 anos: o desenvolvimento das tecnologias de informação, a expansão da economia de mercado e a questão ambiental.

O desenvolvimento sustentável em longo prazo requer um entendimento da interação entre as atividades humanas e o processo natural (Clark and Munn, 1986). As destinações de materiais originados nas atividades industriais e agrícolas causam a maior parte das preocupações humanas, pois interferem no sistema natural.

Figura 4: Fábrica de Manaus



A forma com que a maioria das empresas encara a redução da poluição ambiental mudou nos últimos dez anos. Até a década de 1980 o enfoque era dado sobre o tratamento de “final de tubo”, ou seja, a poluição ocorria para então se efetuar o tratamento do efluente, do resíduo ou da emissão. Ainda hoje, esta é a forma de atuação da maioria das empresas brasileiras. O tratamento e a correta destinação dos resíduos representa um custo adicional para a empresa, sendo que os resíduos descartados podem vir a se constituir em matéria-prima e produtos desperdiçados.

Ciente desse cenário, este projeto apresenta alternativas possíveis de serem aplicadas para a destinação de resíduos industriais, resultantes de uma das atividades executadas pela unidade fabril da IND 3 da Siemens Ltda. - Unidade Indústria, na localidade de Manaus, (ver figura 04), evitando sua interferência nos ecossistemas e na biosfera. A atividade em questão se relaciona à produção de Disjuntores Termomagnéticos Sistema "N" (ver figura 5), que compreende a fabricação de carcaças e tampas e montagem dos componentes elétricos.

Figura 5: Disjuntores termomagnéticos Sistema “N”.



O problema descrito neste caso está relacionado aos resíduos industriais resultantes da fabricação das carcaças e tampas, pois até 1999, as mesmas eram importadas da Siemens Grécia, não havendo uma quantidade significativa de resíduos deste material, proveniente de peças não conformes, que eram simplesmente armazenados.

A partir de fevereiro de 2000, passou-se a fabricar estes dois componentes na fábrica em Manaus, iniciando assim a geração de resíduos do processo de prensagem do pó de uréia (nome comercial do composto melanina-formaldeído). O descarte desse resíduo em aterros sanitários foi proibido pelo IPAAM - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas.

No ano de 2001, foram geradas, aproximadamente, 4,8 toneladas de rebarbas, carcaças e tampas não-conformes que, devido à impossibilidade do descarte, foram armazenadas, formando um elevado volume de resíduos industriais (ver FIG 6).

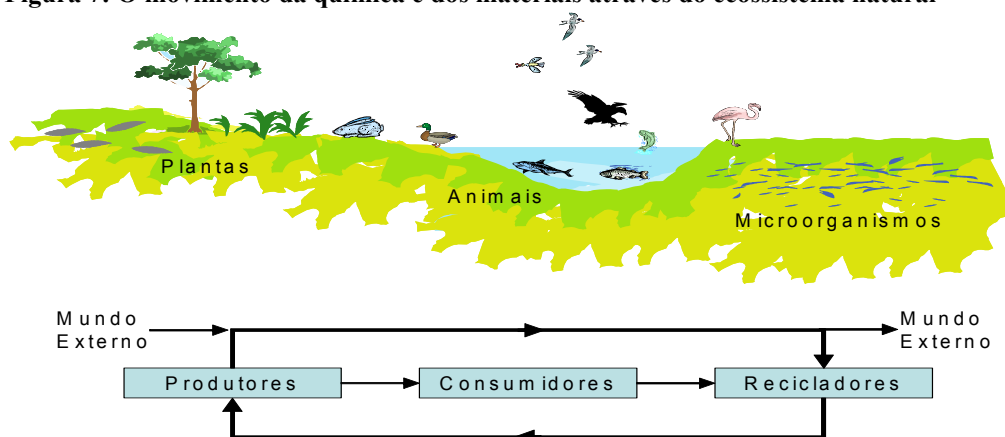
Figura 6: Pátio de Resíduos da fábrica da Manaus (rebarbas, carcaças e tampas trituradas de disjuntores)



2.2 A estratégia traçada

Ecosistema é um conjunto biótico de plantas, animais e micróbios, que funciona junto com seu ambiente físico-químico (exemplo Komondy, 1969). Em um ecossistema o ciclo biológico de materiais é mantido por três grupos: produtores, consumidores e decompositores (recicladores) (FIG 7).

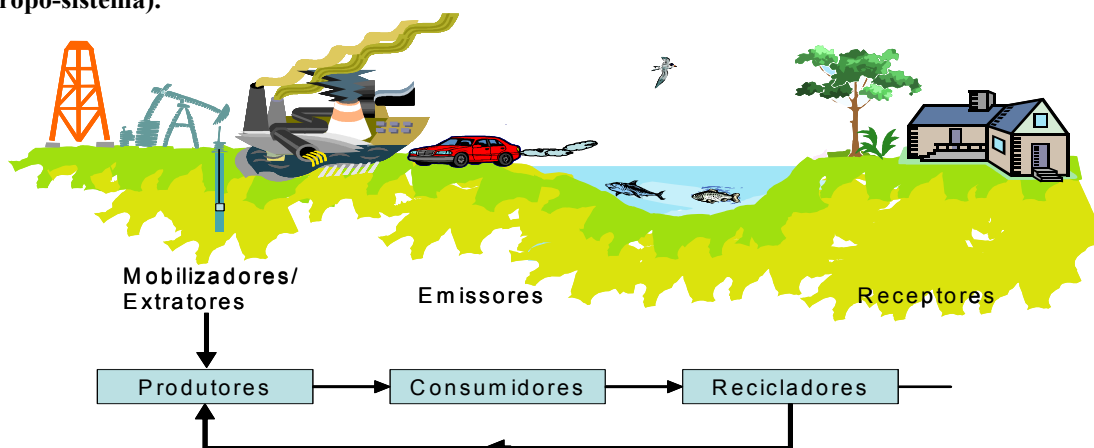
Figura 7: O movimento da química e dos materiais através do ecossistema natural



Os produtores são plantas e algumas bactérias capazes de produzir seu próprio alimento fotosinteticamente ou por síntese química. Os consumidores são animais que obtêm sua energia e proteínas diretamente por pastar, alimentando-se de outros animais, ou ambos. Os decompositores são fungos e bactérias que decompõem o material orgânico dos produtores e dos consumidores em substâncias inorgânicas que podem ser reutilizadas como alimento pelos produtores; eles são os recicladores da biosfera. A natureza é capaz de sustentar o ciclo produtor-consumidor-decompositor indefinidamente, com o sol como sua fonte de energia. A menor dessas entidades é auto-suficiente em um ecossistema.

Funcionalmente, as atividades humanas que perturbam o ambiente natural podem ser divididas em três componentes similares (FIG 8). Atividades produtivas incluem produção de energia (combustíveis fósseis), manufatura (minerais não combustíveis) e cultura do alimento. Os consumidores são humanos e seus animais domésticos. As atividades de decomposição ou reciclagem incluem tratamento de água e reciclagem de materiais (metais, plásticos, etc.). Entretanto, visto que um ecossistema confia nos seus decompositores para completar a reciclagem dos seus elementos, no sistema criado pela atividade humana faltam tais decompositores e recicladores eficientes. Assim, produtos manufaturados que estão em desuso por muito tempo e os resíduos de produtos da atividade industrial são dispostos dentro do ambiente físico. O processo de adição indesejável de materiais no ambiente é chamado de poluição. Os resíduos de produtos e materiais são captados pela atmosfera e pela hidrosfera e entregues aos receptores biológicos e geoquímicos.

Figura 8: O movimento químico dos materiais através do sistema resultante da atividade humana (antropo-sistema).



Considerando o seu comprometimento e sua postura ambiental, já descrita no Perfil da Empresa, para a realização desse projeto a Siemens traçou premissas que deveriam ser seguidas de forma que se obtivesse o maior rendimento possível tanto do ponto de vista do meio ambiente quanto do de custos operacionais. São elas: Não impacto ao Meio Ambiente; não destinação a aterros dos resíduos sólidos, ainda que legalmente; destinação para incineração apenas se houver economia de recursos naturais, e de forma que a não permitir a poluição da atmosfera; redução de uso de recursos naturais; custos: baixo custo de implementação; redução de espaço e custos com armazenamento de resíduos.

2.3 Processo e ação.

Para uma melhor compreensão da extensão do problema causado pela geração desse resíduo industrial, observemos a composição desse insumo.

2.3.1 Composto melanina-formaldeído (Pó de uréia)

O insumo utilizado na fabricação das carcaças e tampas dos disjuntores é composto basicamente de melanina-formaldeído. O laudo do produtor aponta para as concentrações: de 25 a 35% de formaldeído, de 25 a 35% de celulose no insumo. Porém, após a prensagem, ^{*1}análises físico-químicas dos resíduos apontam para a ausência de formaldeído e presença de cobre, zinco, manganês e nitrogênio com índices acima dos valores estabelecidos pela legislação para envio aos receptores.

Tendo em vista o comprometimento empresarial e o engajamento das pessoas que compõem a força de trabalho com relação à proteção do meio ambiente, buscava-se uma alternativa de reutilização / reciclagem das tampas, carcaças e rebarbas. Anteriormente, se importava da Grécia a peça pronta, assim, juntavam-se carcaças e tampas refugadas, mas quando introduzimos este processo de fabricação o volume cresceu. Começava-se uma busca por alternativas e soluções que pudessem escoar estes resíduos da melhor forma possível. Conforme a própria orientação do órgão ambiental local (IPAAM - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas), as opções legais existentes para o descarte das rebarbas e carcaças de disjuntores seriam a incineração, o descarte em aterros industriais para resíduos perigosos e o uso na construção civil. Assim, partiu-se inicialmente para a busca de possibilidades de como viabilizar o reaproveitamento destes resíduos na construção civil. Posteriormente foi feita uma tentativa retirando-se as rebarbas da mistura. Desta forma, conseguiu-se obter uma massa que possibilitou a fabricação de um tijolo que poderia ser aproveitado. Tínhamos então uma possibilidade de reutilização das carcaças e tampas. Com parte destes tijolos foi feito o meio-fio próximo ao pátio de resíduos. Foi inicialmente feita uma tentativa de uso das rebarbas e carcaças trituradas para a confecção de tijolos / blocos de construção, porém, após

a secagem, observou-se uma concentração excessiva de rebarba na parte superior da forma, deixando-o sem a resistência necessária para uso.

Outra alternativa encontrada foi a utilização das tampas e carcaças trituradas de disjuntores na massa para a construção e reparo de pisos na parte externa da fábrica ver FIG 9).

Figura 9: Reparo no piso perto da casa de bombas/ Piso ao lado da fábrica de carcaça.



Apesar de encontrarmos as alternativas, não existiam demanda interna de uso tanto dos tijolos como da massa para o piso, o uso próprio tornou-se economicamente inviável. Contudo tinha-se a constatação prática da possibilidade de utilização das tampas e carcaças trituradas, na construção civil.

O passo seguinte foi viabilizar o reaproveitamento das tampas e carcaças trituradas além de buscar alternativas de uso para as rebarbas. Assim, após trabalho de pesquisa desenvolvido em conjunto com o IPAAM, chegou-se a empresa “TRAT - Tratamento e Serviços Ltda”.

2.4 Case - A empresa TRAT Ltda.

Junto à TRAT, começava-se a verificar e a desenvolver as possibilidades de processamento das tampas, carcaças e rebarbas. Depois de ensaios e experiências, triturando esses materiais e transformando-os em pó, conseguiu-se a sua completa utilização na fabricação de blocos e tijolos para a construção civil (ver figuras. 10 a 14), de forma a não haver nenhum desperdício de matéria-prima e se economizar recursos naturais.

Foram realizadas, pela empresa “C. A. Neves Consultoria Ambiental”, análises físico-químicas para a caracterização do material líquido e sólido proveniente da argamassa produzida do material reciclado, do qual extraímos o seguinte diagnóstico conclusivo:

“Os testes de incorporação de massa foram feitos para os principais elementos pesados considerados extremamente nocivos ao meio ambiente. De acordo com os resultados analíticos encontrados, podemos concluir que todos os elementos existentes na amostra foram devidamente incorporados na massa bruta e obviamente na argamassa, mostrando com isso que o material resultante (argamassa) no processo de reciclagem pode vir a ser usado sem nenhum tipo de problema para quem vir a fazer uso da argamassa em tela”.

Desta forma, estando a empresa TRAT regularizada junto aos órgãos competentes, enviou-se todo o resíduo das tampas, carcaças e rebarbas para incorporação em argamassa, substituindo o seixo, a argila e a areia na seguinte proporção: cada tonelada de resíduo substitui 250 kg de seixo; 200 kg de argila e 550 kg de areia. No primeiro lote foram enviadas 20 toneladas de resíduos que já haviam se acumulado no pátio de resíduos, conforme demonstrado no item “Resultados”. Uma parte dos tijolos e blocos, fabricados com essa nova mistura, foi utilizado por órgãos públicos para a pavimentação da cidade e construção de casas populares.

Figura 10: A preparação da argamassa



Figura 11 - O molde para blocos é carregado com argamassa. Em seguida é feita uma compactação do material.



Figura 12 - Etapa de retirada da parte lateral do molde e após isso, a “tampa”.



Figura 13 - O bloco em fase de secagem.



Figura 14 - O bloco pronto para ser utilizado



2.5 Case - A empresa CR Petros / CTR

Ainda que a alternativa de reprocessamento com a TRAT atender aos requisitos iniciais, a empresa contratada não dispunha de demanda de tijolos/ blocos que pudesse absorver rapidamente o resíduo de rebarba, carcaça e tampa. Além disso, como o volume de resíduos gerado é alto, e existe um custo para a sua retirada, persistia a busca por outras alternativas com menores custos.

Após desenvolvimento de benchmarking realizado junto a várias empresas instaladas no pólo industrial de Manaus sobre a forma de destinação final de seus resíduos sólidos, chegou-se à empresa CR Petros e CTR, para destinação final do resíduo de rebarba, carcaça e tampa dos disjuntores através da incorporação do mesmo no “füller”¹ da massa asfáltica².

Foram realizadas, pela empresa “C. A. Neves Consultoria Ambiental”, análises físico-químicas para a classificação e incorporação do resíduo em questão, a fim de utilizá-lo como füller na massa asfáltica. Desta forma, estando as empresas CR Petros e CTR regularizadas junto aos órgãos competentes, passou-se a enviar todo o resíduo das rebarbas, carcaças e tampas para a incorporação no füller, substituindo óleo combustível e caulim.

A economia é de 40% do recurso natural combustível (11 mil litros / ano), o que foi comprovado via realização de testes para verificar a possibilidade de utilização do resíduo em questão, como fonte alternativa de energia, de forma que se pudesse substituir o óleo “bpf” utilizado no forno. Os resultados foram satisfatórios e, assim, esta é outra alternativa a ser utilizada para destinação final do resíduo em questão. Deve-se ressaltar que a “cinza” (7% do resíduo) proveniente da incineração é reaproveitada através da incorporação no füller (componente da massa asfáltica) e, desta forma, não é depositada em aterro industrial, compondo assim o produto final, reduzindo-se o consumo do recurso natural Caulin (1,5 ton / ano). No primeiro lote foram enviadas 21 toneladas de resíduos acumulados no período de janeiro/2002 à Novembro/2002, conforme demonstrado no item Resultados CR Petros/ CTR.

A emissão gasosa é controlada, não sendo prejudicial ao meio ambiente, conforme evidenciado no laudo técnico emitido pela empresa “C.A. Neves Consultoria Ambiental”.

Nas figuras (15 a 19) são mostradas as duas alternativas desenvolvidas em conjunto com a CR Petros/ CTR.

Figura 15 - Componentes para preparação do füller (Argila e resíduo de disjuntor)



¹ produto composto por 50% de caulim e 50% de cinzas dos resíduos dos disjuntores.

² produto obtido mediante composição de 10% de CAP (cimento asfáltico de petróleo), 80% de areia e 10% de füller

Figura 16 - A mistura dos componentes é depositada no alimentador para levá-la ao secador



Figura 17 - utilização do resíduo de carcaça e tampa como fonte alternativa de energia



Aqui é vista a utilização do resíduo de carcaça e tampa como fonte alternativa de energia (substituindo o óleo diesel no forno). As cinzas resultantes da queima são depositadas no alimentador para tornarem-se componente do fúller.

Figura 18 - Do secador a mistura é levada ao silo de material seco.



Figura 19 - silo de material acabado.



O engajamento da força de trabalho, deve ser atribuído ao alto grau de comprometimento da Siemens com assuntos relativos ao meio ambiente e a sua forma de Gestão Ambiental, que proporcionam melhorias e mudanças no comportamento das pessoas. As constantes palestras para conscientização e motivação e a busca de opções para um melhor destino dos resíduos gerados, acabaram por influenciar e mudar o comportamento das pessoas. Isto pode ser verificado em uma pesquisa que foi realizada no segundo semestre de 2001. A pesquisa consistiu em um método de investigação informal, dividido em duas partes: a) Diálogo com pessoas que implantaram o sistema; b) Pesquisa com as pessoas que pertencem às áreas já certificadas segundo a ISO 14001.

A primeira constatação, através dos diversos diálogos realizados, foi a espontaneidade das pessoas, em relatar o desejo de contribuir para a proteção ambiental, mesmo nas atividades transcendentais à empresa, a partir do momento inicial do contato com o tema.

O engajamento foi muito superior ao conseguido quando da implantação das normas da Qualidade. A aplicação em casa dos conceitos aprendidos na empresa, a consciência dos benefícios do sistema de gestão ambiental desta empresa serem diretamente refletidos nas pessoas, em seus familiares, na comunidade vizinha e na sociedade em geral, podem ser citados como os principais responsáveis por esse maior engajamento das pessoas.

Um aspecto de destaque foi a uniformidade nas respostas das pessoas, nos diferentes níveis hierárquicos e nas localidades pesquisadas. Isso demonstra que a conscientização pode ser obtida com as pessoas, independentemente do seu grau de escolaridade, sua cultura, seu local de trabalho, seu tipo de atividade, etc. Esse resultado é o reflexo da preocupação de se utilizar uma linguagem acessível a todos, nos programas de comunicação, quando da implantação do sistema de gestão ambiental. Fica demonstrado que, com uma abordagem adequada, os objetivos podem ser conseguidos em todos os níveis de uma empresa e em qualquer atividade que as pessoas realizem. Basta se adotar medidas em consonância com o tema que, certamente, surgirão aliados. Isto pôde ser vivenciado nos trabalhos relativos ao caso apresentado onde, ocorreu o envolvimento de funcionários, órgãos governamentais e outras empresas na busca de uma solução em prol da preservação do meio ambiente e uso racional de recursos naturais.

3. RESULTADOS ATINGIDOS E COMENTÁRIOS.

O processo de fabricação de disjuntores envolve nas diversas fases de processos a geração de resíduos sólidos, esses constituem problemas dada a sua constituição específica que contém elementos nocivos como arsênio, chumbo, berílio e outros, inviabilizando um tratamento trivial, assim, valorizando iniciativas de tratamento desses elementos, que infirmem o potencial de agressão ao meio ambiente.

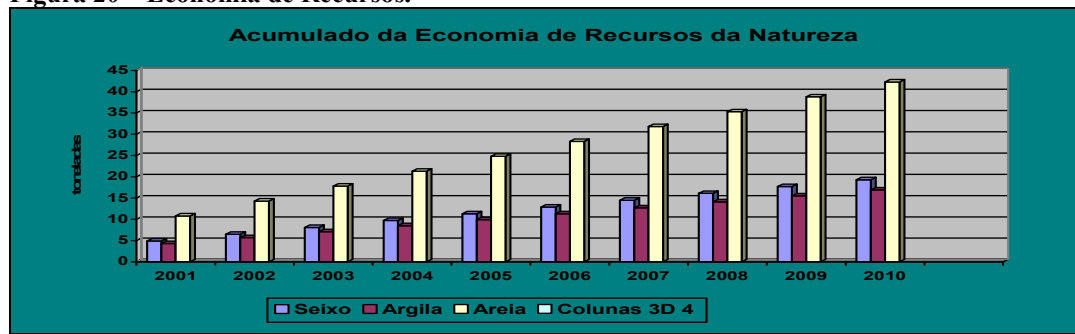
3.1. TRAT : Tijolos/ Blocos de cimento

Na primeira remessa (12/2001), foram encaminhadas 20 toneladas de rebarbas, carcaças e tampas, sendo que isto representa a seguinte economia de recursos da natureza:

- 4,9 t/ano de seixo/brita (retirados em Manaus do fundo do leito dos rios e igarapés);
- 4,3 t/ano de argila (retirados em Manaus nas zonas de matas);
- 10,8 t/ano de areia (retirados em Manaus nas zonas de desmatamento de floresta).

Ao longo dos anos, hipoteticamente teríamos:

Figura 20 – Economia de Recursos.



Isto representa uma economia de recursos de aproximadamente 47 toneladas até 2005 e 78 toneladas até 2010.

3.2 CR Petros/ CTR : Incorporação no fuller e incineração (fonte alternativa de energia)

Após o processo de fabricação, os resíduos são armazenados para posterior envio à empresa que o consumirá tanto como insumo quanto como combustível em seu próprio processo de fabricação.

Enquanto combustível: O resíduo é utilizado como fonte alternativa de energia, de forma a substituir o óleo diesel utilizado no forno. Assim o resíduo está incorporado ao processo de produção na etapa de incineração. A queima do resíduo gera uma economia de aproximadamente 40% do recurso natural combustível (11 mil litros / ano).

Também integra esse sistema o planejamento de formas de conduta presentes e futuras, se constituindo em objetivos ambientais que conduzam a organização nesse sentido, prevendo o atendimento de metas específicas.

Enquanto insumo: Após incinerado, a cinza resultante é de 7% do resíduo; em seguida a cinza é misturada ao fuller (componente da massa asfáltica), compondo assim o produto final, reduzindo-se o consumo do recurso natural Caulin (1,5 ton / ano).

Assim, com a implantação do projeto diminui-se a área de armazenamento interno, não ocupa-se áreas em aterros e também economiza-se recursos naturais, preservando-os para as gerações futuras.

Assim, podemos concluir que as premissas inicialmente estabelecidas foram atendidas com sucesso:

- Não impacto ao Meio Ambiente:
 - Não destinação a aterros dos resíduos sólidos, ainda que legalmente;
 - Destinação para incineração apenas se houver economia de recursos naturais, e de forma que a não permitir a poluição da atmosfera;
 - ⇒ Os resíduos estão sendo armazenados em pátio adequado, interno à Siemens, atendendo à legislação aplicável, e estão sendo encaminhados, como insumo produtivo, para uma indústria que os incorpora no fuller da massa asfáltica ou os utiliza como fonte alternativa de energia no forno.
- Redução de uso de recursos naturais:
 - ⇒ Os resíduos estão substituindo os insumos anteriormente utilizados por uma indústria de fabricação de fuller para a massa asfáltica, quais fossem: Óleo bpf, caulin
- Custos:
 - Baixo custo de implementação;
 - Redução de espaço e custos com armazenamento de resíduos.
 - ⇒ Os resíduos estão sendo enviados para a CTR, tendo reduzido os custos de armazenamento.

O processo de adição indesejável de materiais no ambiente é chamado de poluição. Os resíduos de produtos e materiais são captados pela atmosfera e pela hidrosfera e entregues aos receptores biológicos e geoquímicos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLENBY, B.R. (1994) – Integrating Environment And Technology: Design For Environment. In: B.R. Allenby e D.J. Richards (org.), The Greening Of Industrial Ecosystems. National Academy Press, Washington.
- AYRES, R.U. (1994) – Industrial Metabolism: Theory and Policy. In: R.U.Ayres e U. Simonis (org.), Industrial Metabolism. Restructuring for Sustainable Development. United Nations University Press, Tokyo.
- BEZERRA, M.C.L.; Facchina, M.M.; Ribas, O. (2002) – Agenda 21 Brasileira – Resultado da Consulta Nacional. MMA – Ministério do Meio Ambiente.
- ERICKSON, P.A. (1994) – A Practical Guide To Environmental Impact Assessment. Academic Press.
- GLASSON, J.; Therivel, R.; Chadwick, A. (1999) – Introduction to Environmental Impact Assessment. UCL Press, London, 2nd edition.
- GOMES, A.S.S. (2002) – Manual de Gestão da Qualidade Siemens. Siemens Ltda.
- ISO - International Organization for Standardization / TC 207/SC 1 (1996) – Standard ISO 14001 – Environmental Management Systems - Specification With Guidance For Use.
- ISO - International Organization for Standardization / TC 207/SC 1 (1996) – Standard ISO 14004 – Environmental Management Systems - General Guidelines On Principles, Systems And Supporting Techniques.
- SÁNCHEZ, L.E. (1993) – Os Papéis da Avaliação de Impacto Ambiental. In: L.E. Sánchez (org.), Avaliação de Impacto Ambiental: Situação Atual e Perspectivas. EPUSP, São Paulo.
- SÁNCHEZ, L.E. (1997) – Evolução das Práticas Ambientais em Empresas Industriais: Um Modelo Genérico. In: IV Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, São Paulo, Anais.