



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

ANÁLISE DAS RELAÇÕES DE ECOLOGIA INDUSTRIAL EM UMA INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA NO POLO PRODUTIVO SUL DE TERESINA-PI.

Leonardo Bezerra Lima (FSA) -leo_1632@hotmail.com

Luvânia Dias Gomes (FSA) - luvania_1993@hotmail.com

Eldelita Águida Porfírio Franco (FSA) - eldelitaaguida@gmail.com

Resumo:

A idéia de otimizar processos, ter o mapeamento de todas as operações de uma indústria e acompanhar o processo produtivo de ponta a ponta acaba, levando o conhecimento profundo de cada sistema, permitindo que a empresa faça um planejamento a longo prazo de suas operações. Nesse contexto, a analogia de um sistema industrial comparado com os ecossistemas ganha força tendo em vista que as interações tanto nas indústrias como nos ecossistemas são bem próximas. Na Ecologia industrial, é de suma importância o estudo dos fluxos de produtos, subprodutos e resíduos gerados e energia ao longo do processo produtivo. No desenvolvimento do presente trabalho realizou-se uma pesquisa exploratória a fim de investigar e discutir a viabilidade da implantação dos conceitos de Ecologia Industrial dentro de uma indústria metal-mecânica localizada no pólo produtivo Sul de Teresina, ou seja, verificou-se as existentes práticas ambientais na empresa do ramo metal-mecânico, e verificou-se se a indústria pode formar um sistema fechado e sustentável, através da parceria e cooperação empresarial em busca de produções mais sustentáveis. A pesquisa foi classificada quanto aos propósitos do tipo exploratória, aonde o seu desenvolvimento deu-se a compreender um problema ainda pouco explorado nas empresas. Quanto à natureza dos resultados foi uma pesquisa do tipo aplicada, pois procurou gerar conhecimentos para aplicações práticas, tentando solucionar a problemas específicos. Quanto à abordagem do problema a mesma combinou tanto os aspectos qualitativos, quanto quantitativos. Nesta investigação foi possível identificar que existe na indústria estudada a possibilidade de se desenvolver parcerias e cooperações no sentido de troca de subprodutos e resíduos industriais para serem utilizados nos seus, respectivos, processos produtivos. Durante a





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

pesquisa percebeu-se que a venda de resíduos e troca gera tanto um lucro para a empresa, quanto à redução do consumo de materiais, tendo benefícios tanto operacionais, quanto ambientais.

Palavras Chave:

Ecologia Industrial, Gestão Ambiental, Simbiose Industrial.

1. Introdução

Percebe-se que o meio ambiente global vem sendo degradado a uma escala que poderá levar a custos severos, podendo provocar rapidamente instabilidades políticas, ameaças para a segurança dos próprios seres humanos e das empresas. Ao mesmo tempo, um incremento nas relações econômicas e ecológicas entre as nações está tornando-as mais e mais interdependentes as relações ambientais entre as nações. Desta forma o acelerado crescimento industrial tem provocado grandes reações para com o meio ambiente.

A Produção tem grandes impactos dentro dos sistemas ambientais, a área da Ecologia Industrial é uma das ramificações que a atividade industrial tem grande influência, é de suma importância a verificação das características dos sistemas produtivos em relação à disposição final dos seus resíduos industriais. As empresas devem a cada dia mais atentas às relações simbióticas que existem no meio produtivo, onde poderá haver relações de troca mútua entre os organismos vivos, neste caso as empresas.

Troca está que pode gerar um ganho econômico, ambiental e social para a empresa que se enquadrar nos princípios da Simbiose Industrial, atendendo ao tripé da sustentabilidade que é baseado em âmbito social, ambiental e econômico. Essas três vertentes são importantes para o tratamento do capital humano das empresas, o capital natural que a empresa está inserida e o resultado econômico encontrado positivamente.

A idéia de Ecologia Industrial torna-se uma opção inovadora que vislumbra o equilíbrio entre atender as necessidades humanas e a manutenção do meio ambiente, direcionando indústrias a fazerem parte de uma nova realidade, semelhante ao funcionamento do ecossistema biológico. Essa nova visão é marcada pela valorização





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

do ambiente natural, evitando soluções para problemas estruturais e fazendo com que os sistemas industriais e naturais passem a se relacionar, sem que um comprometa a viabilidade de existência do outro.

Dentro deste contexto as empresas estariam em cooperação umas com as outras, onde o resíduo de uma, seria a matéria-prima das outras. Desta maneira uma empresa sustentável estaria inserida em uma ecologia entre empresas na qual os subprodutos de uma seriam os insumos necessários das outras. Assim a indústria de perfil sustentável, tem o preceito de que um conjunto de recursos circula dentro do seu sistema empresarial.

Buscando melhorar o desempenho ambiental no setor de manufatura as empresas precisam buscar um desempenho econômico aliado ao desacoplamento do impacto ambiental das operações humanas. Assim com a aplicação dos conceitos da Ecologia Industrial dentro dos pólos as empresas poderão conseguir vantagem competitiva de forma coletiva.

Dentro desta temática surgiu a oportunidade de se aplicar o conceito de Ecologia Industrial através de uma análise de algumas empresas existentes no Distrito Industrial sul de Teresina, para demonstrar o potencial de intercâmbio dos rejeitos industriais, como fonte de matéria-prima e insumos para outros processos produtivos de empresas da região. Surgindo o seguinte questionamento: Quais estratégias ambientais a empresa metal-mecânica localizada no pólo produtivo está praticando para o melhoramento de seus processos produtivos, baseados nos conceitos de ecologia industrial tendo em vista o melhoramento dos sistemas produtivos.

O referencial teórico da pesquisa demonstrou inicialmente, as questões ambientais no mundo e a visão empresarial em relação à gestão ambiental, em um segundo momento foi abordado os conceitos relacionados aos Sistema de Gestão ambiental e Ecologia Industrial, bem como os principais aspectos para a aplicação das ferramentas oriundas da Ecologia Industrial tendo em vista o embasamento da pesquisa com os principais autores da área de gestão ambiental.





2. Gestão ambiental nas empresas

2.1 As questões ambientais no mundo

Nos últimos 10 anos, consolidou-se uma nova visão em relação ao meio ambiente natural e aos aspectos socioculturais, revelando que não só as questões ambientais estão condicionadas ao progresso. Desta forma o desenvolvimento sustentável tem a proposta baseada nas perspectivas da utilização consciente dos recursos naturais visando a preservação para as gerações futuras.

Para Carson (1962) o acelerado processo de industrialização e urbanização nos países ocidentais provocou uma grande degradação do meio ambiente, prejudicando a qualidade de vida das pessoas oriundas destes países. Assim diversos grupos sociais iniciaram um movimento que questionava os custos sociais e ambientais oriundos do modelo de desenvolvimento adotado na época para a produção de bens e serviços.

Para Andreoli (1992) a grande Revolução Industrial começou a acontecer a partir de 1760, na Inglaterra, com o setor da indústria têxtil, inicialmente, por um motivo fácil de entender: o rápido crescimento da população e a constante migração do homem do campo para as grandes cidades acabaram provocando um excesso de trabalhadores nestas cidades.

Conseqüentemente isto gerou um excesso de mão-de-obra disponível, que permitiria uma grande exploração e a expansão dos negócios que proporcionaram o acúmulo de capital pelos burgueses. Tudo isto aliado ao desenvolvimento tecnológico e científico, principalmente com o surgimento da máquina a vapor e de diversas inovações tecnológicas que proporcionaram o início do fenômeno da industrialização mundial.

O livro Primavera Silenciosa (Silent Spring) da escritora Rachel Carson de 1962, é considerado um marco do despertar da sociedade para os efeitos colaterais das atividades econômicas relacionadas à urbanização e à modernização agrícola.

Para Andreoli (1992) dentro desta perspectiva do despertar da sociedade para os diversos efeitos já causados ao meio ambiente, diversas autoridades mundo a fora começaram a organizar conferências relacionadas às discussões ambientais. A





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

conferência de Estocolmo realizada em 1972 teve profundas ligações com as diversas discussões trazidas pelo relatório “Limite do crescimento”. Dentro da conferência de Estocolmo, houve a participação de diversos países desenvolvidos, assinalando a grande importância das questões relacionadas aos problemas ambientais e seus impactos sobre as populações, introduzindo a questão da educação ambiental como condição fundamental para reverter a situação ambiental que estava sendo vivida naquela época. Dentro da conferência realizada em Estocolmo foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente.

Segundo CMMAD (1992), um dos fatores que impulsionaram o sistema de gestão ambiental do Brasil foram as diversas pressões políticas e públicas na esteira da conferência de Estocolmo.

A organização institucional atual da gestão ambiental no Brasil é oriunda de uma série de políticas públicas propostas nos últimos 77 anos.

Segundo Bredariol (2001), os primeiros 40 anos do processo de institucionalização foram marcados por políticas setoriais, voltadas, principalmente, para o disciplinamento da vasta exploração indevida dos recursos naturais.

Segundo Dias (2011, p.35), o conceito normativo do desenvolvimento sustentável iniciou-se na Conferência de Estocolmo de 1972, denominado na época como a “abordagem do eco desenvolvimento”.

Desta forma, o desenvolvimento sustentável possuiu três dimensões básicas que são: a econômica, a social e a ambiental, perfazendo assim o tripé da sustentabilidade.

Sob o ponto de vista econômico a sustentabilidade visualiza que os processos têm que ser economicamente viáveis, dando retorno para o seu investidor, uma vez que o mesmo aplicou capital privado para geração de renda. Já em termos sociais, os processos da empresa devem satisfazer requisitos e proporcionar condições ideais de trabalho aos seus colaboradores, identificando a diversidade cultural da sociedade que está inserida. Promovendo também ações sociais e culturais em contato principalmente com as comunidades no seu entorno. (Dias, 2011, p.44),





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Em relação ao ponto de vista ambiental, a organização deve embasar-se pela eco eficiência dos seus processos produtivos, ou seja, adotando produção mais limpa, buscando reduzir ou eliminar a contaminação dos diversos ambientes industriais.

O mais importante na abordagem das três dimensões da sustentabilidade empresarial é o equilíbrio dinâmico necessário e permanente que devem ter, e que tem de ser levado em consideração pelas organizações que atuam preferencialmente em cada uma delas: organizações empresariais (econômica), sindicatos (social), e entidades ambientalistas (ambiental) (DIAS, 2011, p.45).

Isto representa que os empresários devem buscar o lucro, os sindicatos devem buscar reivindicar as condições necessárias, e as entidades ambientalista deverão saber ceder para que não possa prejudicar o meio ambiente.

3. Ecologia industrial

3.1 Ecologia industrial como ferramenta competitiva

A ecologia industrial é uma abordagem bem recente, com menos de três décadas, onde já era abordada de forma sistêmica dentro dos sistemas industriais, onde tem como principal objetivo analisar os sistemas produtivos, seus produtos, resíduos gerados e a interação dos mesmos com o meio ambiente.

Segundo Tanimoto apud Marinho (2001, p. 107) “A Ecologia Industrial propõe uma visão sistêmica integrada do setor produtivo, e deste com o meio ambiente, como caminho para a otimização do uso dos recursos naturais.”

Segundo Tanimoto apud Erkman et al. (2001), o mesmo apresentou alguns desafios que deveriam ser vencidos na Ecologia Industrial:

- a) Valorização sistemática dos resíduos e subprodutos





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Assim como na cadeia alimentar do ecossistema natural, deve-se prever uma rede de intercâmbio de matéria no sistema industrial, para que os resíduos se tornem fontes de matéria-prima e insumos em outra cadeia produtiva. A reciclagem é somente um dos aspectos que deveria ser abordada na estratégia de recuperação da matéria.

b) Minimização das perdas causadas pela dispersão

Produtos como fertilizantes, pesticidas, pneus e solventes são parcial ou inteiramente dispersos no ambiente quando do seu uso. Novos produtos e serviços deveriam ser projetados para minimizar a sua dispersão ou pelo menos eliminar o efeito nocivo da sua presença no meio ambiente.

Na analogia com o metabolismo biológico, considera-se que o Metabolismo Industrial consiste nos processos físicos e químicos que convertem matérias-primas e energia em produtos e resíduos (Ayres, 1989).

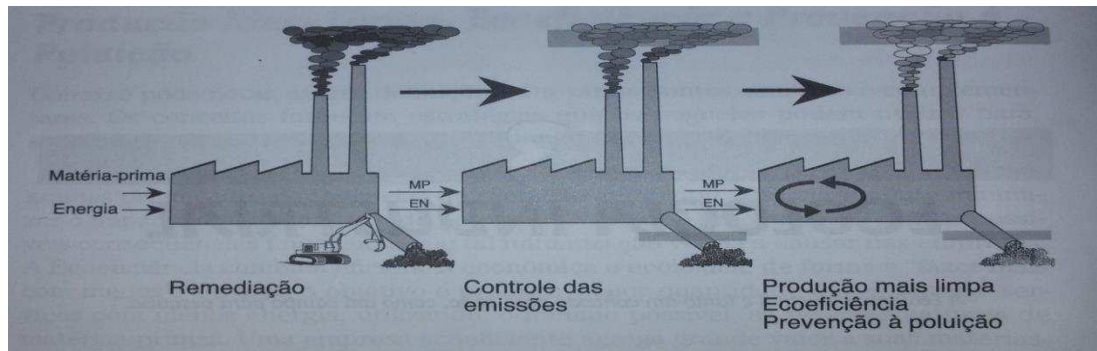
Segundo Gianneti e Almeida (2006, p.19), a indústria de produção de bens é a maior responsável pela dispersão de substância que tem grande impacto no meio ambiente e por isso torna-se urgente, e necessário as mesmas promoverem mudanças em relação a forma de tratar os problemas ambientais causados por suas operações. Remediar e controlar os poluentes tornou-se insuficiente, sendo necessário direcionar os esforços no sentido de reduzir e, principalmente, prevenir o descarte de substâncias nocivas no ambiente.

Segundo pesquisas, a redução dos impactos ambientais da atividade econômica levará a mudanças nos regulamentos, mercados, preferências dos consumidores, preços dos insumos e medição de ganhos e perdas – todos os fatores que afetam o setor de negócios.

Sem sombra de dúvidas as resposta do sistema industrial aos projetos voltados a sustentação ecológica é de grande importância para o foco no desenvolvimento sustentável. Abaixo na figura 2 é demonstrado algumas respostas do sistema industrial aos problemas ambientais.



Figura 1 - Algumas respostas do sistema industrial aos problemas ambientais



Fonte: Gianneti e Almeida (2012)

Sob a ótica da ecologia industrial, é necessário que as empresas entendam que os rejeitos gerados por suas atividades econômicas não são diferentes das trocas em um ecossistema, pois dentro desta perspectiva uma solução inicial seria a reciclagem tanto interna ao processo de negócio da empresa, quanto externa depois que o produto gerado já esteja no mercado.

Dentro das afirmações de Costa (2002) o mesmo demonstrou em um de seus estudos que a reestruturação dos sistemas industriais em direção à sustentabilidade ambiental deveria ter como base os princípios organizacionais dos ecossistemas naturais, ou seja, onde existe a reciclagem dos materiais, a interdependência das espécies e a utilização solar como fonte energética. Ainda segundo o autor, o Ecologia Industrial é analisar os processos industriais de um determinado pólo de forma integrada para buscar a otimização do fluxo energético gerado e dos materiais inerentes dentro dos processos produtivos.

Desta maneira, cada setor dentro da indústria produz subprodutos e produtos finais. Dentro do sistema os subprodutos podem ser utilizados dentro do próprio setor, por outros setores industriais ou por consumidores finais, o que pode demonstrar as complexas inter-relações entre setores especializados.

Para Giannetti e Almeida (2012), o modelo produção-consumo-reciclagem é bastante útil para comparar ecossistemas com os sistemas industriais. Em um ecossistema, a maior transferência de matéria ocorre entre o produtor (plantas) e o reciclador (bactérias) e apenas uma fração pequena deste fluxo passa pelo consumidor (animais). Desta maneira o reciclador devolve praticamente toda a matéria pela

proximidade física de produtores, consumidores e recicladores, sendo que pouca energia é necessária para as diversas transferências de matérias entre os mesmos. A proximidade física também permite ajustes rápidos entre os participantes do ciclo, sempre qualquer perturbação atinja o sistema.

A seguir será demonstrada na figura 3 uma comparação entre metabolismo e metabolismo industrial, fazendo a relação com os conceitos da diferença de Ecossistema versus Sistema Industrial.

A comparação entre metabolismo de sistemas naturais com sistemas industriais mostra grandes contrastes. Para as empresas analisarem seu sistema industrial pode compará-lo a um sistema ambiental.

Figura 2 - Comparação entre metabolismo e metabolismo industrial

Ecossistema	Sistema industrial
Organismo	Empresa
Reprodução	Produção
População	Parque industrial ou aglomerado
Proximidade produtor/reciclador	Distância variável entre produtor e reciclador
Ciclo fechado de matéria	Ciclo aberto
Alto índice de reciclagem	Reciclagem incipiente
Regulado pela quantidade de reservas de material	Regulado pela demanda de produto
Concentração e reúso de resíduos	Dissipação de resíduos
Competição por recursos disponíveis	Competição por recursos disponíveis
Interação com o ambiente	Modifica o ambiente

Fonte: Gianneti e Almeida (2012)

Gianetti e Almeida (2012) apud Manahan (1999), afirma que apesar da idéia de comparar uma empresa com um organismo ser bastante ilustrativa, observa-se algumas diferenças significativas. Há ciclos fechados de material e energia em sistemas naturais, mas em sistemas industriais os fluxos de energia e material são lineares, desde a extração de matérias-primas até a disposição final do produto. Outra característica que



se pode citar é que os materiais circulam em ciclo e ocorre reciclagem constante, já nos sistemas industriais, a reciclagem em geral é muito pequena.

4. Metodologia

No desenvolvimento do presente trabalho realizou-se uma pesquisa exploratória a fim de investigar e discutir a viabilidade da implantação dos conceitos de Ecologia Industrial dentro da empresa metal-mecânica localizada no pólo produtivo Sul de Teresina, ou seja, verificou-se as existentes práticas ambientais na empresa citada, e verificou-se se a indústria pode formar um sistema fechado e sustentável, através da parceria e cooperação empresarial em busca de produções mais sustentáveis.

Desta forma a pesquisa está classificada quanto aos propósitos do tipo exploratória, aonde o seu desenvolvimento deu-se a compreender um problema ainda pouco explorado nas empresas.

Quanto a natureza dos resultados foi uma pesquisa do tipo aplicada, pois procurou gerar conhecimentos para aplicações práticas, tentando solucionar a problemas específicos.

Quanto à abordagem do problema a mesma combinou tanto os aspectos qualitativos, quanto quantitativos.

O entendimento das propriedades, e os métodos e instrumentos de coletas de dados é fundamental no campo de pesquisa no âmbito da Engenharia de Produção, pois os problemas de pesquisa necessitam muitas vezes serem abordados tanto por uma ótica qualitativa quanto por uma quantitativa, onde foi o caso desta pesquisa.

Foi também bibliográfica devido à necessidade de estudo nas fontes científicas a cerca do tema escolhido, como periódicos, artigos, livros, relatórios, dissertações e teses, dentre outras fontes. Também foi uma pesquisa de campo ou de levantamento por interrogar pessoas representantes do objeto de estudo – no caso, gerentes e supervisores responsáveis pela gestão ambiental da empresa metal-mecânica.

Em relação aos procedimentos técnicos da pesquisa, a pesquisa classificou-se como uma pesquisa que utilizou o método bibliográfico, procurando explicar o problema a partir de referências teóricas publicadas em periódicos, congressos e etc.





Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os gerentes e supervisores da empresa escolhida. E em um segundo momento foi levantado dados quantitativos sobre os resíduos sólidos gerados pelas empresas a fim de mapear possíveis oportunidades de ganho econômico. Em um segundo momento foi realizado uma Pesquisa de Campo na empresa metal-mecânica em questão, onde se aplicaram entrevistas semi-estruturadas, as mesmas foram realizadas com gerentes e supervisores da área de gestão ambiental da cada empresa, para identificar as possíveis situações dentro do ambiente empresarial.

5. Resultados e Discussões

5.1 Percepções da empresas acerca da aplicação dos conceitos de ferramentas da ecologia industrial e fluxo dos materiais ao longo do processo produtivo

Na busca da percepção das empresas acerca da aplicação das ferramentas e conceitos de ecologia industrial, realizou-se as entrevistas para coleta de dados que foram iniciadas pela empresa A, com atuação a mais de 20 anos no setor metalúrgico no norte e nordeste brasileiro. A mesma importa, transforma e comercializa produtos de ferro e aço para construção civil e metalurgia. Obtendo assim as seguintes respostas após a aplicação do questionário (A1):

Citou que existe a separação dos resíduos, usando como exemplo, bobina de aço que vem com a presença dos seguintes materiais: Fita de amarração de aço, Papelão, Plástico, Chapa de aço (Capa da bobina).

Todos esses itens são segregados, possuindo destinação fixa, e as vezes as Fitas de amarração de aço e as chapas de aço podem ser revendidas ou reutilizadas no processo de produção interno da empresa. As fitas são utilizadas normalmente para amarração de tubos de aço, já as chapas, pode ser reutilizadas para acomodação da matéria-prima e confecção de outros produtos com qualidade inferior aos produzidos pela empresa.

Em relação às práticas ambientais que a empresa realiza o entrevistado citou a reutilização de água de um desmineralizador para usos gerais, que antes a água era



jogada na rede de esgoto sem nenhuma utilização, hoje a empresa possui um sistema onde essa água é reutilizada para limpeza geral e redução de poeira no ambiente da empresa.

Quando questionado sobre quais práticas ambientais poderiam ser implantadas para melhorar o desempenho ambiental da empresa o entrevistado declarou que:

“É viável a aplicação mais macro da reutilização de perdas metálicas ao longo do processo produtivo, pois nem todos os processos fazem a reutilização das perdas metálicas”.

“É necessário também aplicar uma prática para reutilização de óleo solúvel para serviços de lubrificação, pois hoje o mesmo não é utilizado”.

Já em relação ao fluxo de materiais ao longo do processo produtivo abaixo na figura 5 foi demonstrado o fluxo do processo de produção de tubos analisado na empresa:

Figura 3 - Fluxograma do processo de produção de tubos na empresa A

Ordem	Símbolos				Setor	Descrição de passos	
1	●	→	□	D	Galpão 1	Receber os inputs (bobinas de aço)	
2	○	→	□	D	Galpão 1	Armazenar as bobinas de aço	▽
3	○	→	□	D	Galpão 4	Transportar as bobinas de aço para o galpão 4	▽
4	●	→	□	D	Galpão 4	Desembalar as bobinas de aço	▽
5	●	→	□	D	Galpão 4	Cortar a bobina para a geração de rolos para processamento	▽
6	○	→	□	D	Galpão 4	Armazenar os rolos de aço	▽
7	●	→	□	D	Galpão 4	Inserir rolo na máquina	▽
8	●	→	□	D	Galpão 4	Conformar os rolos de acordo com o plano de produção	▽
9	○	→	□	D	Galpão 4	Inspeccionar peças produzidas	▽
10	●	→	□	D	Galpão 4	Soldar produtos gerados (Tubos ou Metalons)	▽
11	●	→	□	D	Galpão 4	Raspar excessos de soldas nas peças produzidas	▽
12	●	→	□	D	Galpão 4	Calibrar máquina para corte da peça (Comprimento)	▽
13	●	→	□	D	Galpão 4	Corta peças de acordo com plano de produção.	▽
14	●	→	□	D	Galpão 4	Emballar em fardos para armazenagem.	▽
15	●	→	□	D	Galpão 4	Escorrer sobre de óleo dos tubos vindos do processo	▽
15	○	→	□	D	Estoque	Armazenar produto acabado nas prateleiras	▽

●	Operação	→	Transporte	□	Inspeção	D	Espera	▽	Armazenagem
---	----------	---	------------	---	----------	---	--------	---	-------------

Fonte: Elaboração própria

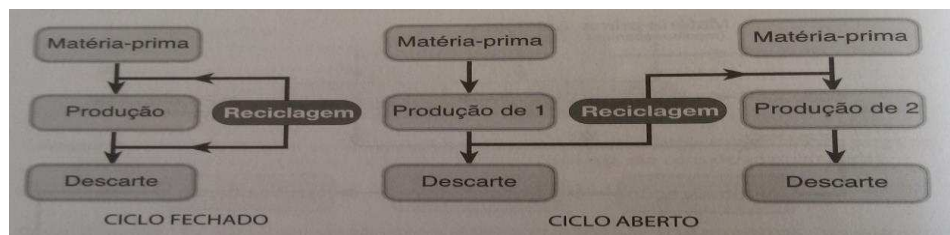
Dentro do processo de produção de tubos o entrevistado citou que os principais resíduos gerados foram os mesmos citados anteriormente.

Sendo que a fita de amarração é enviada do processo de desembalagem para produção de tubos onde é utilizado para amarrar os tubos após os mesmo serem

produzidos. Já a capa da bobina que vem também do processo de desembalagem é enviada para outro processo que é a produção de telhas com qualidade inferior às outras produzidas pela empresa.

A partir dessa informação é válido fazer uma comparação com as concepções de Giannetti e Almeida (2012, p.10) através da figura 6 que está demonstrada abaixo:

Figura 4 – Ciclos de reciclagem



Fonte: Giannetti e Almeida (2012 , p.10)

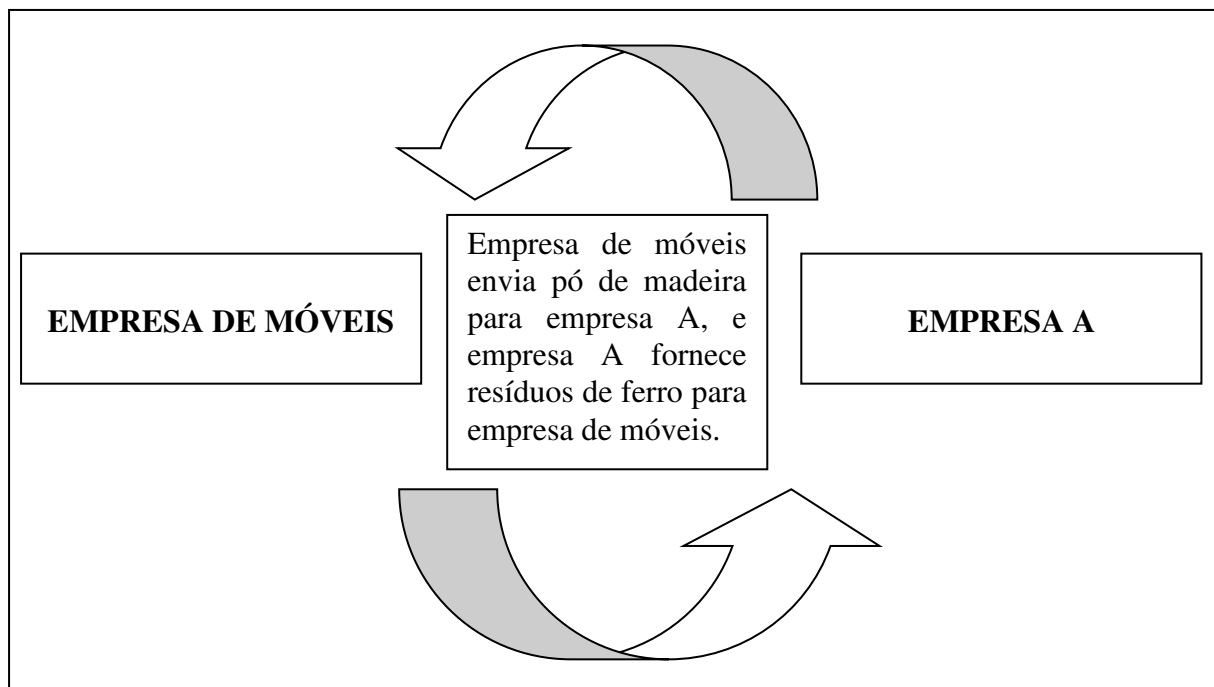
Dentro da concepção demonstrada pelo autor a empresa A se enquadra tanto no ciclo fechado, onde o seu próprio resíduo é reutilizado no próprio processo, quanto no ciclo aberto onde o seu resíduo é aproveitado por terceiros para produção de um novo produto.

Quando questionado se há alguma relação com outras empresas locais para a venda de subprodutos ou resíduos, o mesmo demonstrou que por opção estratégica alguns de seus subprodutos ou resíduos poderiam até ser vendidos para outras empresas locais ou até mesmo disponibilizados, porém a mesma opta por não vender localmente, somente para outras empresas de outros estados.

Em relação ao recebimento de resíduos de outras empresas a mesma recebe para o processo de produção de pregos o pó de madeira, que é resíduo de uma empresa de móveis vizinha localizada também no pólo industrial sul conforme demonstra a figura 7.

A troca dos resíduos elimina mais um resíduo que poderia estar indo para o meio ambiente e sem gerar índice econômico nenhum para as empresas. Então as mesmas optam por trocar esses resíduos e eliminam a compra de material para determinadas atividades que utiliza os resíduos citados. Tendo em vista a proximidade entre as empresas se torna viável a troca de tais resíduos, havendo ganho competitivo para as duas empresas.

Figura 5 – Ciclo troca de materiais da empresa A com uma empresa de móveis ao lado da sua planta industrial



Fonte: Elaboração própria

Em relação a maneira de como são realizadas ações para o melhoramento do gerenciamento ambiental da empresa A os entrevistados, afirmaram que hoje a mesma não possui um sistema de Gestão Ambiental estruturado, porém nos últimos três anos a empresa vem realizando o controle dos resíduos mais rentáveis, tanto na reutilização no próprio processo produtivo, quanto no fornecimento para outras empresa fora do Estado. Tudo isso tendo em vista a economia de matéria-prima, e a venda de materiais para o mercado.

6. Conclusão

Uma grande inovação com a aplicação da Ecologia Industrial relacionada aos processos industriais é a introdução, por meio da visão holística do sistema, juntamente com o conceito de cooperação entre diversas empresas de diversos setores. Para realização dessa análise se faz necessário a participação de diversas áreas do



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

conhecimento. A análise geral sobre a Ecologia Industrial não é limitado somente à própria empresa e seus processos, ou a um determinado nicho de mercado que atua no mesmo seguimento.

Na presente monografia realizada pode-se concluir que existem oportunidades para aplicação dos conceitos de ferramentas de ecologia industrial nas indústrias estudadas, tendo em vista que as duas empresas ainda possuem oportunidades para melhoramento do seu sistema de gerenciamento dos resíduos dentro do processo produtivo e pós o processo produtivo.

Nesta investigação foi possível identificar que existe nas indústrias estudadas a possibilidade de se desenvolver parcerias e cooperações no sentido de troca de subprodutos e resíduos industriais para serem utilizados nos seus, respectivos, processos produtivos.

Tendo em vista o problema proposto no início da pesquisa foi de verificar quais estratégias ambientais as empresas do pólo produtivo estão praticando para o melhoramento de seus processos produtivos, baseados nos conceitos de Ecologia Industrial tendo em vista o melhoramento dos sistemas produtivos.

Pode-se afirmar que o objetivo principal da pesquisa foi atingido, percebeu-se durante o estudo que mesmo as empresas não possuindo conhecimento sobre os conceitos centrais de Ecologia Industrial, as empresas fazem o uso de algumas ferramentas como Avaliação do Ciclo de Vida do Produto e Troca de Resíduos para agregar valor e reduzir os impactos de seus processos produzidos.

Durante o estudo observou-se a existência de empresas que já estão realizando-o na região do pólo industrial, um exemplo é a empresa A, que recebe pó de madeira para seu processo de produção de pregos e disponibiliza material de ferro para a empresa fornecedora de pó de madeira.





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10.004: (2004a). Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 71 p.

ANDREOLI, C.V. Principais resultados da política ambiental brasileira: o setor público. Revista Administração Pública. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. v.26, n.4, p.10-31, 1992.

AYRES, Robert U. Industrial Metabolism in Technology and Environment Washington: National Academy Press, 1989, 23-49.

BOIRAL, Olivier . La certification ISO 14001: une perspective néo-institutionnel. In: Management International . Montreal, Vol. 10, n. 3, Printemps, 2006

BARBIERI, J.C. Gestão Ambiental Empresarial . Conceitos, Modelos e Instrumentos. São Paulo: Saraiva. 2007.

Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <http://www.wbcsd.org>. Acesso em: Novembro de 2014.

CARSON, R. Silent Spring. Boston: Houghton Mifflin Co., 1962.

COSTA, M. M. Princípios da Ecologia Industrial aplicados a sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção do aço. Tese de doutorado do curso de Ciências do Planejamento Estratégico da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

[CMMAD] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1992.

DIAS, Reinaldo. Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas. 2011.

ERKMAN, S.; RAMASWAMY, R. Industrial Ecology: a New Cleaner Production strategy. UNEP Industry and Environment, p. 64-67, jun.2001.

GEISER , Ken. The greening of industry: making the transition to a sustainable economy. Technology Review, Cambridge, 94(6):64-72, Aug./Sept. 1991.

GIANNETTI, F. Biagio; ALMEIDA, M.V.B Cecília; Ecologia Industrial: Conceitos, Ferramentas e aplicações. São Paul: Blucher, 2006.





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

GIANNETTI, F. Biagio; ALMEIDA, M.V.B Cecília; Ecologia Industrial: Conceitos, Ferramentas e aplicações. São Paul: Blucher, 2012.

GUIMARÃES, Mauro. A Dimensão Ambiental Na Educação. Campinas, Sp: Papirus, 1995 (Coleção Magistério: formação e trabalho pedagógico). 1995. 100-110 p.

Junior, A. P; Romero, M. A; Bruna, C. G. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, São Paulo: Manole, 2014.

MARINHO, M, B. Novas relações sistema produtivo / meio ambiente - do controle a prevenção da poluição. Tese de D.Sc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BH, Brasil, 2001.

