GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS RENOVÁVEIS EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS

Sidarta Ruthes de Lima
Paulo Sergio Ceretta
Antonio Marcos Coelho da Rocha
Igor Bernardi Souza

Resumo:

O objetivo desta pesquisa é demonstrar que os gastos referentes aos resíduos renováveis (ferro e aço) das industrias metalúrgicas podem ser reduzidos através da cooperação empresarial. No desenvolvimento deste artigo foi utilizada uma pesquisa exploratória, cujos dados primários são oriundos das empresas do setor metalúrgico da cidade de Santa Maria/RS, da Usina Gerdau Riograndense (Grande Porto Alegre) e transportadoras da região, utilizou-se, também, dados secundários extraídos da internet, documentos públicos e pesquisa bibliográfica. Neste estudo, ficou claro que os resíduos renováveis do setor metalúrgico podem ter um destino economicamente melhor através da parceria empresarial. Pode-se concluir que a cooperação ambiental pode proporcionar vários benefícios para as empresas metalúrgicas, através de melhores práticas de gestão, preservação do meio ambiente e redução dos gastos com os resíduos de ferro e aço provenientes do processo normal de produção e de infortúnios de falhas internas.

Área temática: *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS RENOVÁVEIS EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS

Resumo

Sidarta Ruthes de Lima
Universidade Federal de Santa Maria
sidarta@pop.com.br

Paulo Sérgio Ceretta
Universidade Federal de Santa Maria

Antonio Marcos Coelho da Rocha
Universidade Federal de Santa Maria

Igor Bernardi Sonza
Universidade Federal de Santa Maria

O objetivo desta pesquisa é demonstrar que os gastos referentes aos resíduos renováveis (ferro e aço) das industrias metalúrgicas podem ser reduzidos através da cooperação empresarial. No desenvolvimento deste artigo foi utilizada uma pesquisa exploratória, cujos dados primários são oriundos das empresas do setor metalúrgico da cidade de Santa Maria/RS, da Usina Gerdau Riograndense (Grande Porto Alegre) e transportadoras da região, utilizou-se, também, dados secundários extraídos da internet, documentos públicos e pesquisa bibliográfica. Neste estudo, ficou claro que os resíduos renováveis do setor metalúrgico podem ter um destino economicamente melhor através da parceria empresarial. Pode-se concluir que a cooperação ambiental pode proporcionar vários benefícios para as empresas metalúrgicas, através de melhores práticas de gestão, preservação do meio ambiente e redução dos gastos com os resíduos de ferro e aço provenientes do processo normal de produção e de infortúnios de falhas internas.

Palavras-chave:

Custos Ambientais; Custos da Qualidade; Cooperação Empresarial.

Área Temática:

Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS RENOVÁVEIS EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS

1. Introdução

Atualmente, as empresas que não possuírem um nível de qualidade que atendam as expectativas dos clientes podem, além de outras coisas, perder fatias consideráveis de mercado. Essas organizações precisam desenvolver meios de aumentarem os seus níveis de qualidade sem que isso seja sinônimo de aumento de custos. É inconcebível competitividade sem qualidade e as empresas precisam, mais do que nunca, desenvolverem projetos e processos com a concepção de que a qualidade é intrínseca ao produto, sendo impossível separá-la.

Dentro desse contexto, a cooperação interorganizacional é uma inteligente estratégia para que as pequenas e médias companhias aumentem sua eficácia e seu poder de competitividade. De acordo com Amato Neto (2000), uma das principais tendências que vêm se intensificando na economia moderna, sob o marco da globalização e do processo de reestruturação industrial, são as formas de relações intra e interempresas, particularmente aquelas envolvendo pequenas e médias organizações. A formação e o desenvolvimento de redes de empresas vêm ganhando relevância não só para as economias de vários países industrializados como Itália, Japão e Alemanha, como também para os chamados países emergentes ou de economias em desenvolvimento como México, Chile, Argentina e o próprio Brasil.

Este artigo tem como principal objetivo mensurar os benefícios de uma cooperação ambiental para as pequenas e médias empresas metalúrgicas através da redução dos gastos com resíduos renováveis. Inicialmente, será feita uma revisão literária, buscando referências de publicações a respeito do assunto, assim como o parecer de renomados autores a respeito do tema proposto. A seguir, serão explicitadas a metodologia aplicada neste estudo, com a caracterização do trabalho e apresentação das informações utilizadas na pesquisa, os resultados obtidos através da simulação do modelo de cooperação ambiental proposto e, por fim, a conclusão do estudo e recomendações para futuras pesquisas.

2. Custos e qualidade total

Existem abordagens gerenciais que visam a qualidade organizacional como um todo. De acordo com Campos (1992), o *Total Quality Control* – TQC é um sistema administrativo que é baseado na participação de todos os setores e empregados da

empresa no que diz respeito ao estudo e condução do controle da qualidade. As principais dimensões de um TQC podem ser assim resumidas: i) qualidade (produto/serviço e rotinas/operações); ii) custo (custo e preço detalhados); iii) entrega (prazo, local e quantidade certa); iv) moral (satisfação dos empregados); e, v) segurança (empregados e clientes/usuários dos produtos).

Antigamente, os especialistas e profissionais da érea de produção acreditavam que a obtenção de produtos de melhor qualidade aumentavam os custos. Davis *et al.* (2001) relataram que, Edwards Deming demonstrou ser menos custoso para as organizações um processo de alta qualidade, pois sua teoria prega que os produtos devem ser feitos corretamente desde a primeira etapa, com isso, economias substanciais advêm da eliminação de retrabalhos e refugo de material não-conforme.

Para Slack *et al.* (1997), o melhoramento da qualidade contribui para o aumento da lucratividade da empresa. Através da alta qualidade, as receitas podem ser incrementadas por melhores vendas e por preços mais elevados. Além disso, os custos podem ser reduzidos pela melhor eficiência, produtividade e uso do capital. As operações de alta qualidade não desperdiçam tempo ou esforço com retrabalhos, sucatas, materiais refugados. Slack *et al.* (1997) ressaltam que, os custos de controle da qualidade podem não ser baixo, sendo necessário um exame de todos os custos e benefícios associados com a qualidade.

Os custos da qualidade existem porque a má qualidade existe. Segundo Feigenbaum (1994), Robles Jr (1994), Hansen e Mowen (2003), os custos da qualidade podem ser classificados de acordo com as seguintes categorias: i) custos de controle; e, ii) custos das falhas dos controles, conforme a Figura 1. Os custos de controle englobam os custos de prevenção (gastos para assegurar a qualidade desejada) e custos de avaliação (gastos relacionados com as atividades de identificação dos produtos e serviços defeituosos). Já os custos relacionados as falhas dos controles podem ser classificados em custos das falhas internas (associados às atividades decorrentes de falhas internas) e custos das falhas externas (associados às falhas externas, após a entrega do produto ao cliente).

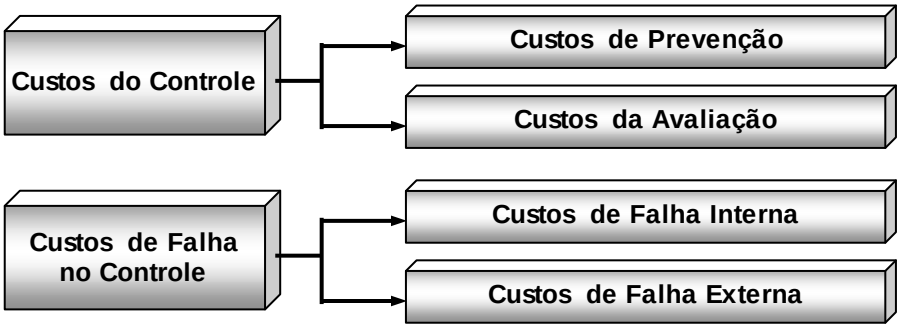


Figura 1. Modelo do processo de formação de uma aliança estratégica
Fonte: Adaptado de FEIGENBAUM. (1994, p. 152).

Hansen e Mowen (2003) afirmam que à medida que os custos de prevenção aumentam há uma diminuição dos custos de falhas. Programas de treinamento de qualidade, planejamento de qualidade, auditorias de qualidade são alguns exemplos

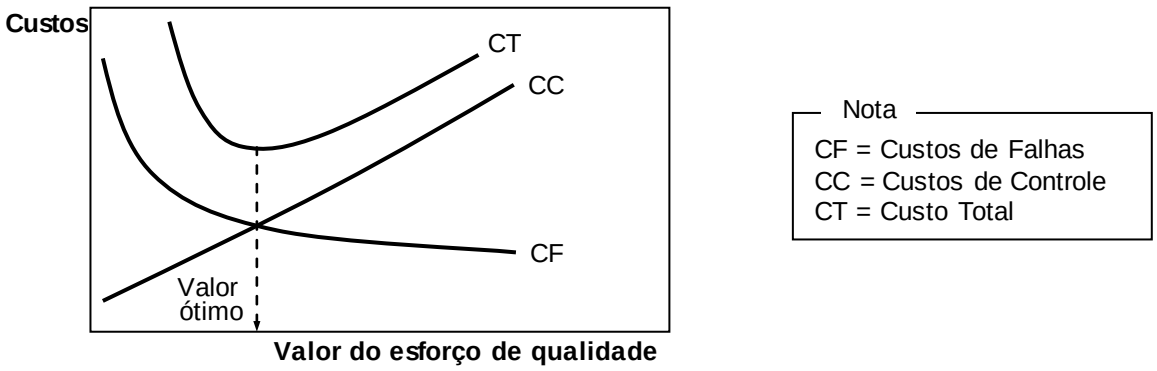
de custos de prevenção. Em contrapartida, os custos de avaliação são incorridos para determinar se os produtos e serviços estão em conformidade com as especificações ou necessidades dos clientes, por exemplo, inspeções, supervisão das atividades de avaliação e aceitação do produto.

Os custos de falhas correspondem aos produtos não-conformes e inoperantes. Davis *et al.* (2001) define os custos de falhas internas como gastos que podem ser eliminados quando não são produzidos defeitos no sistema produtivo. As falhas internas são detectadas na entrega dos produtos aos clientes, por exemplo, retrabalho, refugo, disposição de itens defeituosos. Por outro lado, os custos de falhas externas são incorridos após o produto ter sido entregue ao consumidor, por exemplo, devolução de material, garantia, insatisfação do cliente. Para Ritzman e Krajewski (2003) os custos de falhas internas podem ser classificados, ainda, em duas categorias principais: i) perdas de lucro (quando um item defeituoso precisa ser refugado); e, ii) custos de retrabalho (quando um item é encaminhado novamente a alguma operação prévia para correção do defeito).

Existe, também outra classificação dos custos da qualidade. Hansen e Mowen (2003) enfatizam que a dificuldade de mensurar os custos da qualidade fez com que os registros contábeis fossem difíceis de se obter com precisão. Em situação como essa, foram classificados os custos da qualidade em dois grupos: i) custos observáveis; e, ii) custos ocultos. Os custos da qualidade observáveis são aqueles disponíveis mediante os registros contábeis, já os custos da qualidade ocultos são custos de oportunidade resultantes da má qualidade. Os custos ocultos estão todos relacionados na categoria de falhas externas e podem ser divididos em 3 categorias: i) vendas perdidas relacionado ao desempenho; ii) insatisfação dos clientes; e, iii) perdas de participação no mercado.

Alguns estudos e publicações fazem uma relação entre os custos de controle da qualidade e os custos de falhas. Robles Jr (1994), Slack *et al.* (1997) destacam que, os custos de falhas devem decrescer com o aumento dos custos de controle. Em função disso, há um ponto que representa o nível mínimo do total dos custos de qualidade, isto é, o equilíbrio ótimo entre os custos de controle e os custos de falhas, (Figura 2). Slack *et al.* (1997) afirmam que essa visão de que existe um valor ótimo destinado ao esforço de qualidade é ultrapassada, pois este modelo foi muito criticado pelos defensores da *Total Quality Management* – TQM.

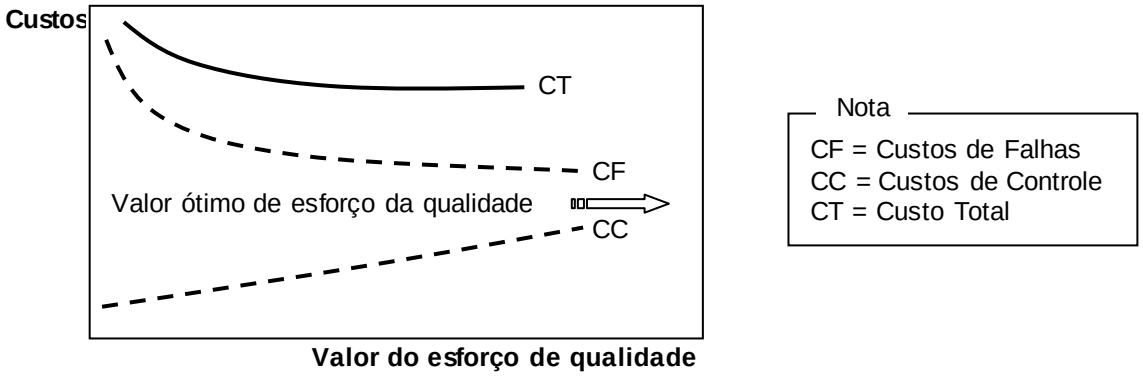
Figura 2. Modelo tradicional do custo da qualidade



Fonte: SLACK; CHAMBERS; HARLAND; HARRISON; LOHNSTON. (1997, p. 660).

Ainda, segundo Slack *et al.* (1997), o modelo tradicional do custo da qualidade implica que a falha e a má qualidade são aceitáveis e reconhece que o ponto "ótimo" é onde haverá erros. Além disso, assume que os custos são conhecidos e mensuráveis, entretanto, é reconhecido que há dificuldades de separar os custos da qualidade daqueles que são parte integrante da operação de manufatura. O conceito de nível "ótimo" de qualidade é rejeitado porque a TQM procura reduzir, através da prevenção de erros, todos os custos conhecidos e desconhecidos de falhas. Os autores afirmam, ainda, que se houver um nível ótimo de qualidade, este estará à direita, no sentido de empregar mais esforço na qualidade, conforme a Figura 3.

Figura 3. Modelo tradicional do custo da qualidade ajustado à TQM



Fonte: SLACK; CHAMBERS; HARLAND; HARRISON; LOHNSTON. (1997, p. 662).

As empresas precisam criar formas inteligentes de redução dos custos da qualidade, além disso, existem métodos que já foram testados e pesquisados por várias organizações e estudiosos do assunto. Hansen e Mowen (2003) indicam uma estratégia de redução de custos que deve obedecer a seguinte ordem de priorização: i) atacar os custos de falhas na tentativa de reduzi-los para zero; ii) investir em melhorias através das atividades de prevenção; iii) reduzir os custos de avaliação de acordo com os resultados obtidos; e, iv) avaliar continuamente os esforços de prevenção com foco nas melhorias adicionais.

Outra estratégia que está muito difundida e que pode beneficiar as empresas em vários aspectos, inclusive na redução de custos, é a cooperação empresarial. Segundo Lipnack e Stamps (1982), as combinações inteligentes de pequenas empresas passam a representar vantagens competitivas, quando problemas e dificuldades que fazem parte do cotidiano dessas companhias são resolvidos em conjunto. As alianças podem atender a propósitos específicos, como: i) comprar cooperativamente; ii) comercialização conjunta; iii) combinar recursos de pesquisa e desenvolvimento; iv) treinamento cooperado; e, v) estabelecimento de programas de qualidade. Amato Neto (2000) acrescenta alguns benefícios da implementação da cooperação, tais como: i) combinar competências e *know-how*; ii) dividir gastos e compartilhar os benefícios de pesquisas tecnológicas; iii) compartilhar riscos e custos de explorar novas oportunidades; iv) oferecer uma linha de produtos diversificados e de qualidade superior; v) exercer uma pressão maior no mercado com aumento de competitividade em benefício do cliente; vi) compartilhar recursos; vii) fortalecer o poder de compra; e, viii) obter força para atuar no mercado internacional.

3. Custos e gestão ambiental

Um dos grandes desafios para a gestão ambiental é criar sociedades sustentáveis, pelo menos essa é uma das afirmações de Born (2000). A sustentabilidade só é possível através de esforços como educação fundamental, mudanças nos sistemas de transporte, no desenho institucional de organizações, nos padrões de consumo e produção, inovação tecnológica, e, principalmente, pela participação e mobilização de indivíduos e grupos da sociedade nas decisões e ações pertinentes ao ambiente.

Braga *et al.* (2002), afirmam que o modelo de desenvolvimento utilizado pela sociedade, até atingir seu atual estágio, é representado por um sistema aberto. Este sistema depende de um suprimento contínuo e inesgotável de matéria e energia que, depois de utilizada, é devolvida ao meio ambiente ou simplesmente jogada fora. Se a premissa de que o Sol é uma fonte inesgotável de energia, podendo fornecer energia a Terra por 5 bilhões de anos, o mesmo não se pode afirmar quanto à matéria, já que sua quantidade é finita. Dentro desta realidade, o meio ambiente possui limites quanto à capacidade de absorver e reciclar matérias e resíduos, tendo a humanidade problemas como níveis indesejáveis de poluição. Portanto, o próximo estágio é reformular este modelo de desenvolvimento baseado em um sistema aberto, através do conhecimento e técnicas científicas que, em prol da humanidade, possa criar um sistema fechado e sustentável.

O modelo de desenvolvimento sustentável, proposto por Braga *et al.* (2002), é um sistema onde todos os impactos oriundos de um processo de produção retornam ou são recuperados através de ações restauradoras que minimizem o impacto ambiental. Este modelo é caracterizado por ser um sistema fechado, onde não há saídas ou devolução de resíduos no meio ambiente.

Klassen e McLaughlin (1996) afirmam que, sob o ponto de vista estratégico, a organização deve considerar os impactos ambientais dos produtos e processos de manufatura, bem como a regulamentação ambiental na hora de formular sua estratégia corporativa. Através da gestão ambiental, há mudanças nos componentes estruturais e de infra-estrutura, envolvendo escolha de produtos, tecnologias de processos e sistemas de gestão. Com essas mudanças nesses componentes estruturais e de infra-estrutura, o desempenho financeiro é afetado pela redução de custos, ou por ganhos de mercado.

A definição de como os custos ambientais são atribuídos aos objetos de custos é de suma importância. Hansen e Mowen (2003) classificam os custos ambientais da seguinte forma: i) custos de processo, onde os resíduos que degradam o ambiente são introduzidos neste meio, e, ii) custos de pós-compra, onde o uso do produto ou seu descarte pode produzir degradação ambiental. A classificação dos custos ambientais é valiosa para a gerência, pois auxilia na tomada de decisões estratégicas. Para obter as informações referentes a custos é preciso utilizar o custeio baseado na função, onde separam os custos ambientais dos custos indiretos de fabricação ou o custeio baseado em atividade, onde os custos são rastreados às atividades e destas aos produtos que os consomem.

Avaliação do custo de vida do produto, de acordo com Hansen e Mowen (2003), tem por objetivo descrever o modelo de avaliação através da gestão do produto e seus custos ambientais através de cinco estágios: i) extração dos recursos, ii) manufatura do produto, iii) embalagem, iv) uso do produto, e, v) reciclagem ou descarte do produto. As etapas da avaliação são as seguintes: a) análise de estoque, onde são especificados os tipos e quantidades das entradas de materiais e energia necessários e as liberações ambientais resultantes; b) análise de impacto, nesta etapa é avaliado o significado dos valores gerados pela etapa de análise de estoque e, também, os efeitos ambientais de projetos competidores, fornecendo uma classificação relativa de tais efeitos; e, c) análise de melhoria, onde é avaliado o impacto ambiental em termos operacionais e financeiros.

No estudo de Ceretta *et al.* (2003), fica evidenciado que é possível obter benefícios econômicos e ambientais sem investimento ou com valores insignificantes com apenas uma reorganização do processo operacional ou mudança no *layout*. Muitos empresários acreditam que a implantação de uma gestão ambiental é onerosa e sem retorno significativo, mas com o estudo de Ceretta *et al.* (2003), foram constatadas várias medidas ambientais, implementadas com criatividade e inovação, que trouxeram grandes reduções nos orçamentos empresariais, comprovando que este paradigma deve ser revisto.

Conforme Andrade *et al.* (2002), as empresas do ramo industrial, mais especificamente às organizações metalúrgicas, devem estabelecer estratégias ambientais visando à: i) eliminação de questões legais com o governo através de estrita observância à legislação vigente; ii) redução de dispêndios com insumos produtivos mediante racionalização por meio de seus métodos operacionais; iii) criação e aprimoramento de seus processos produtivos, com a eliminação/redução de perdas e geração de resíduos ao longo da cadeia de agregação de valores; iv) eliminação, criação e/ou aperfeiçoamento de produtos a serem ofertados ao mercado, dentro do contexto ambiental e ecológico; e, v) redução ou eliminação de riscos ambientais;

Andrade *et al.* (2002) destaca, ainda, a importância da atitude de varias empresas que se uniram para formar associações de administração ambiental cujo papel é fazer com que o maior número possível de empresas pratiquem esse tipo de administração. No Brasil existe a Sociedade para o Incentivo ao Gerenciamento Ambiental – SIGA, que forma grupos de trabalho com finalidade de ajudar as empresas brasileiras a encontrar meios de usar recursos renováveis localmente na fabricação de produtos mais favoráveis ao ambiente.

Outra entidade que desenvolve e dissemina um conhecimento vasto na área ambiental é a ISO - *International Organization for Standardization*. A ISO é uma entidade não-governamental, com sede na Suíça, que desenvolveu um conjunto de diretrizes que especifica, descreve e orienta todo o processo de certificação, auditoria e avaliação do Sistema de Gestão Ambiental. Esse conjunto de diretrizes é denominado pela entidade como “Família ISO 14000”. Essa família de normas compreende duas dimensões: uma ao nível organizacional e outra ao nível de produtos e serviços. Ao nível organizacional as normas descrevem os seguintes padrões: i) implementação do Sistema de Gestão Ambiental – SGA; ii) condução de auditorias e investigações ambientais; e, iii) avaliação da performance ambiental.

Quanto ao nível de produtos e serviços as normas descrevem: i) uso dos requisitos e declarações ambientais; ii) condução e liderança da avaliação do ciclo de vida; e, iii) direção dos aspectos ambientais para produtos e sua padronização.

4. Aspectos Metodológicos

Para o desenvolvimento deste artigo foi utilizada uma pesquisa exploratória com base na técnica de estudo de campo, onde se realizou uma simulação com dados relativos a geração e controle dos resíduos renováveis do setor metalúrgico, criando um arranjo organizacional para pequenas e médias empresas que possibilite a otimização de um investimento nos moldes de uma cooperação ambiental. Segundo Gil (2002), a finalidade da pesquisa exploratória é proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses no sentido de aprimorar idéias ou descobrir intuições. Foram usados para este fim, dados primários extraídos junto a Siderúrgica Gerdau S.A., pontos de coleta de resíduos metálicos na cidade de Santa Maria/RS e transportadoras da região; e, dados secundários extraídos da internet, documentos públicos (ABNT, ISO) e pesquisa bibliográfica.

Para alcançar o objetivo deste estudo foram utilizados dados da Gerdau S.A., que está localizada na cidade de Porto Alegre/RS. Fontes da própria companhia afirmam que o Grupo Gerdau é líder em reciclagem de ferro e aço na América Latina, com reaproveitamento de mais de 2 milhões de toneladas por ano no Brasil. Possui 18 centros de compra de sucata, mais especificamente 10 usinas e 8 pontos de recolhimento de sucata de aço no Brasil. A Gerdau foi a siderúrgica escolhida para a simulação deste estudo porque possui como característica a política de atuar diretamente na compra de sucata nas indústrias.

5. Modelo de Cooperação Ambiental: Um Ensaio Analítico

As pequenas e médias empresas metalúrgicas precisam de uma administração enxuta para poder competir em um futuro cada vez mais incerto. Neste setor, existem grandes companhias com disponibilidade de captação de recursos e tecnologias além da realidade das pequenas e médias organizações. Muitas dessas grandes metalúrgicas possuem baixo custo de produção com alto padrão de qualidade, através de economia de escala na sua produção. Faz-se necessário, às pequenas e médias empresas, criarem um diferencial competitivo, capaz de captar uma fatia de mercado que mantenha suas respectivas estruturas corporativas, garantindo, assim, a sobrevivência e o crescimento. A cooperação empresarial do setor metalúrgico, mais precisamente no aspecto ambiental, é uma estratégia que pode reduzir os gastos com os resíduos renováveis, influenciando diretamente no resultado final de cada organização.

Na indústria metalúrgica há uma percentagem considerável de matéria-prima que não é aproveitada devido a diversos fatores, os mais comuns são: i) desperdício

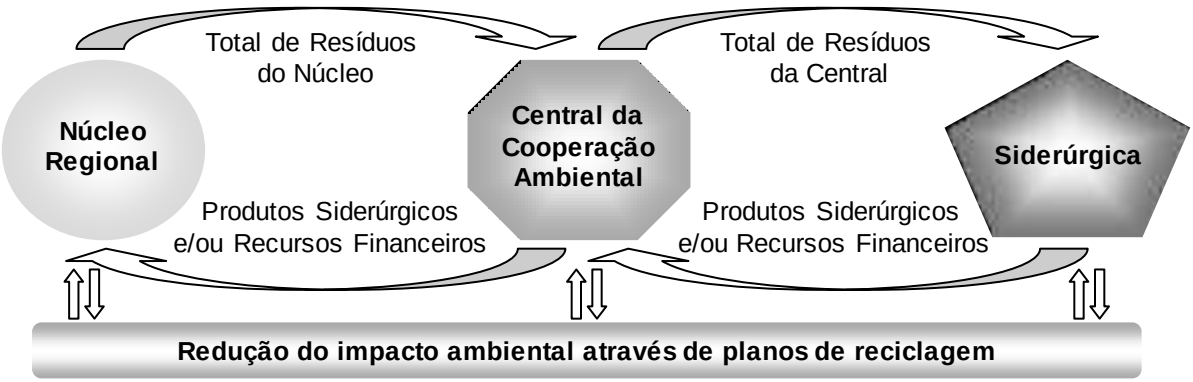
devido à disposição do material no estoque (chapa amassada, arranhões, ferrugem, barras e vigas tortas); ii) erro de projeto, inviabilizando o material; iii) erro de execução ou de processo, devido à falta de máquinas adequadas e treinamento de pessoal; iv) sobras e retalhos de chapas e barras que não podem ser aproveitados (resultado normal do processo produtivo); v) operações de estampa, solda, furo, corte, torno e fresa que produzem resíduos metálicos conhecidos no meio metalúrgico como cavacos, rebarbas, tiras, pó metálico, etc. vi) resíduos de material de apoio utilizado no processo de fabricação (pinos e tocos de rebites, eletrodos de solda, disco de corte, disco de desbaste, brocas, serras, vídea, latas de produtos de acabamento, entre muitos outros).

Existem no mercado diversas empresas que coletam aço para reciclagem, mais comumente conhecidas como “ferro velho”. Essas empresas fazem o papel de intermediários entre a indústria metalúrgica e a indústria siderúrgica. Os “ferros velhos” realizam o processo de coleta, separação e transporte dos resíduos metálicos (sucatas) até as instalações das siderúrgicas, recebendo por este serviço um pagamento em dinheiro ou em produtos siderúrgicos, como barras, vigas e chapas metálicas, a fim de revender em suas instalações.

Ao considerar a simulação de uma cooperação ambiental entre as empresas metalúrgicas, os resíduos, provindos do processo produtivo, poderiam ser coletados e transportados até as siderúrgicas, eliminando, assim, o intermediário. Desta forma, as metalúrgicas poderiam diminuir os gastos referentes a esses resíduos, através de uma melhor remuneração paga pela siderúrgica. A grande dificuldade desta simulação esta relacionada com a quantidade ideal de resíduos que viabilize a logística do negócio. Individualmente, as metalúrgicas de pequeno e médio porte têm dificuldades para obter uma quantidade de resíduos ótima que viabilizem o processo do negócio.

A proposta de um modelo de cooperação ambiental é composta por três interfaces: i) núcleo regional; ii) central da cooperação ambiental; e, iii) siderúrgica. Essa cooperação deve funcionar como um sistema fechado, com inter-relações entre o núcleo regional, a central da cooperação ambiental e a siderúrgica, através da reciclagem e preservação do meio ambiente, conforme a Figura 4.

Figura 4. Modelo de cooperação ambiental para empresas metalúrgicas



O núcleo regional deve ser composto por empresas metalúrgicas que possuem em comum a utilização do mesmo tipo de matéria-prima utilizada no processo produtivo

da siderúrgica. Além disto, o núcleo regional deve abranger uma área geográfica comum às empresas, conforme a proximidade e facilidade de tráfego. Portanto, uma cidade ou região pode ser dividida em vários núcleos, tendo como critério a minimização dos custos de transporte até a central de cooperação ambiental, conforme a Figura 5. Desta forma, regiões como bairros, distritos, e cidades menores podem formar um núcleo, desde de que possuam a proximidade como característica comum.

A central da cooperação ambiental deve ser responsável pela logística do processo de reciclagem, com atribuições de tarefas como determinação dos custos do negócio, negociação com a siderúrgica, contratação de transporte, coleta do material, criação de seminários e reuniões relacionadas com as questões estratégicas e operacionais de toda a cooperação.

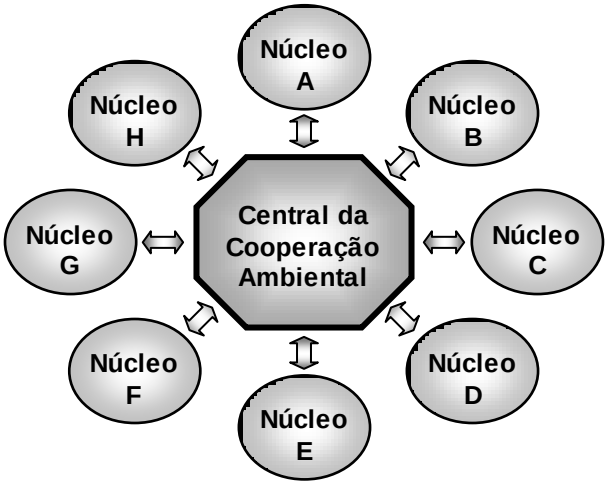


Figura 5. Os núcleos na formação de uma cooperação ambiental

A siderúrgica fornece à central da cooperação ambiental informações e especificações, como: i) material que utiliza no seu processo produtivo; ii) quantidade mínima de material reciclado; iii) preço pago pela tonelada de resíduos de aço; iv) prazo de pagamento; v) forma de pagamento como a possibilidade de pagamento em produtos da própria siderúrgica; vi) método de coleta, separação e transporte do material; e, vii) demais tarefas operacionais e estratégicas. Segundo o pessoal técnico da Gerdau S.A., a organização possui uma área de “engenharia de sucata” preparada para atender às necessidades de seus fornecedores.

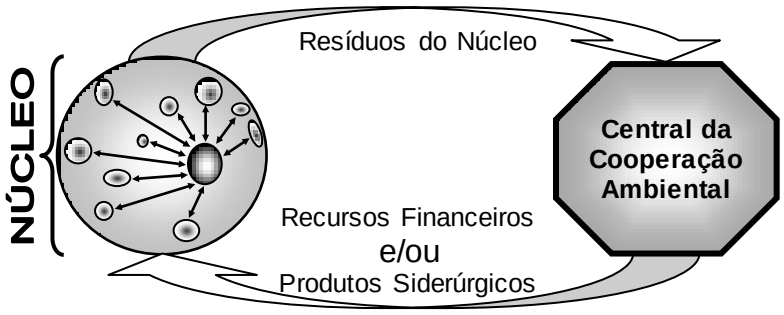
Uma das vantagens que essa cooperação pode proporcionar a seus parceiros diz respeito ao pagamento da sucata na forma de produtos da própria siderúrgica. Desta forma, os cooperados podem minimizar o transporte, pois o caminhão que leva a sucata, pode trazer a matéria-prima para a central distribuir entre seus parceiros. Outra vantagem que pode ser concretizada com a cooperação empresarial se refere às compras de matérias-primas diretamente do fabricante. A parceria com outras empresas possibilita reunir uma quantidade ótima de compra de materiais (Lote Econômico de Compras - LEC) e, desta forma, seria possível reduzir os custos de produção através de preços mais atraentes e, como conseqüência, o aumento da margem de contribuição entre custo e preço de venda, tornando-se mais competitivo

no mercado. Individualmente seria muito difícil conseguir comprar diretamente da siderúrgica, pois seria complicado conseguir atingir o Lote Econômico de Compras que otimizasse esta negociação.

Para viabilizar a cooperação, os núcleos precisam estar organizados de forma a otimizar todas as tarefas relacionadas com a separação, coleta e transporte do material reciclável. Para este modelo de cooperação é necessário que uma empresa tenha a tarefa de armazenar todo o material reciclável do núcleo, quesito necessário para reduzir os custos de transporte, facilitando a coleta da central da cooperação ambiental, conforme a Figura 6. Esse armazenamento deve ser temporário e sua duração deve coincidir com o Lote Econômico do Núcleo (LEN). É fundamental que a empresa escolhida para ser responsável pelo núcleo tenha uma balança para pesar e controlar a quantidade (kg) de ferro e aço. Para escolher a empresa que deve ser responsável pela armazenagem são necessários alguns critérios, como: i) possuir uma área (m^2) que atenda o estoque temporário de resíduos; ii) localização que facilite o transporte, de forma a minimizar os custos; iii) possuir uma área destinada aos produtos siderúrgicos, resultado do pagamento efetuado pela siderúrgica; e, iv) estrutura administrativa e operacional (telefone, computador, internet, local para estoque, balança, etc.).

A central de cooperação ambiental poderia ser qualquer organização estruturada administrativamente (computador, linha telefônica, pessoal, etc...) para executar todas as fases do projeto, mas além deste quesito, o ideal seria a utilização de uma empresa responsável por um núcleo. Desta forma, pode-se reduzir despesas através do uso da mesma estrutura administrativa reservada ao núcleo, ou seja, este seria, também, responsável pela central da cooperação ambiental. É interessante criar um estatuto para coordenar todas as atividades da cooperação, inclusive as questões de poder.

Figura 6. Formação de um núcleo e escolha da empresa responsável pela central



A Tabela 1 contém os dados relativos à negociação de venda dos resíduos de aço. Uma coluna contém informações relativas à venda de sucata diretamente para a siderúrgica e outra com dados de negociação com os intermediários. Os preços de negociação foram coletados junto à Gerdau S.A. (siderúrgica) e empresas coletoras de ferro e aço (intermediários) de Santa Maria/RS.

Tabela 1. Negociação individual *versus* cooperação ambiental

Descrição dos dados	Negociação com os Intermediários	Negociação direta com a Siderúrgica

Preço pago pela sucata (kg)	0,08	0,28
Quantidade mínima para abrir negociação (kg)	Sem restrição	Sem restrição
Pagamento em material (Sim ou Não)	A combinar	Sim
Prazo para pagamento em R$	À vista	À vista
Prazo para pagamento em material (perfis e chapas de	21 dias	21 dias

Fonte: Pesquisa realizada com intermediários (ferro velhos) de Santa Maria e Siderúrgica Gerdau S.A. (Grande Porto Alegre).

Para este estudo, foram estimadas as informações relativas aos resíduos de uma empresa que trabalha de forma individual, bem como na participação de uma cooperação (dados estimados dos núcleos e da central da cooperação ambiental), conforme a Tabela 2. O lote econômico é a quantidade mínima de resíduos de aço que uma única empresa precisa para não ter prejuízo com os gastos de coleta, transporte e venda dos respectivos resíduos. Para esta cooperação ambiental foram considerados 10 núcleos regionais, onde cada núcleo possui 10 empresas metalúrgicas, um total de 100 empresas. Consideraram-se, também, dois tipos de caminhões (capacidade de 4.000 kg e 35.000 kg de carga) para determinar os custos de transporte, de acordo com a necessidade de cada caso.

Foram considerados, também, três orçamentos de transportes para os seguintes casos: i) transporte na região de Santa Maria (da empresa metalúrgica até o ponto de coleta de sucata – "ferro velho"); ii) transporte de Santa Maria para Porto Alegre (capacidade de transporte 4.000 kg); e, iii) transporte de Santa Maria para Porto Alegre (capacidade 35.000 kg).

Tabela 2. Estimativa – negociação individual *versus* cooperação ambiental

Estimativa dos dados	**Empresa Individual**	**Núcleo**	**Central da Cooperação Ambiental**
Quantidade kg (lote de venda de resíduos)	1.000	10.000	100.000
Número de empresas cooperadas	1	10	100
(*) Custo da mão-de-obra (hora)	4,23	4,23	4,23
Índice de produtividade (kg/hora)	1.000	1.000	1.000
Capacidade máxima de transporte (kg)	4.000	35.000	35.000
Número de transportes	1	1	3
(**) Preço do transporte para siderúrgica	375,00	0,00	0,00
Preço do transporte para o intermediário	50,00	0,00	0,00
Indicador - Kg de sucata/empresa	1.000	1.000	1.000

Nota: (*) Piso salarial metalúrgico estimado de acordo com dados da SINMETAL (2004).
(**) Para 35.000 kg de sucata a Gerdau paga o frete de Santa Maria a Porto Alegre.
Obs.: O custo do frete referente a sucata de todos os Núcleos está embutido no frete para a Gerdau.

O custo da mão-de-obra foi estimado através das informações do SINMETAL – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico e Eletrônico do Estado do Rio Grande do Sul. Foi utilizado o piso salarial metalúrgico de 2004. Outra informação importante que foi utilizada na simulação da cooperação ambiental é o custo do frete de Santa Maria para Porto Alegre. Informações do pessoal da Siderúrgica Gerdau S.A. revelaram que para uma carga de, aproximadamente, 35.000 kg de sucata, a empresa se responsabilizava pelo frete, não sendo necessário a central arcar com esta despesa. Já as transportadoras de Santa Maria não cobrariam nada a mais por recolher as sucatas dos núcleos, ou seja, o custo estaria embutido no frete.

Para realizar a simulação da negociação individual e da cooperação de empresas, foram consideradas quatro situações de transação comercial dos resíduos: i) negociação individual com o intermediário; ii) negociação individual com a siderúrgica; iii) negociação através da cooperação de empresas e a siderúrgica, com pagamento dos resíduos mediante recursos financeiros; e, iv) negociação através da cooperação de empresas e a siderúrgica, com pagamento dos resíduos mediante aquisição de matéria-prima (produtos da siderúrgica). Além das situações descritas anteriormente, foram demonstrados os benefícios econômicos da cooperação ambiental *versus* negociação individual, ambos simulados neste estudo, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Simulação financeira da negociação individual e cooperação ambiental

Demonstração do Resultado	Negociação Individual		Cooperação Ambiental		Benefícios da Cooperação		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(3-1)	(3-2)	(4-2)
1.Receita	80,00	280,00	28.000,00	28.000,00	27.920,00	27.720,00	27.720,00
2.Impostos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.Custos Operacionais							
3.1.Transporte	50,00	375,00	0,00	0,00	-50,00	-375,00	-375,00
3.2.Mão-de-obra Direta	4,23	4,23	423,00	423,00	418,77	418,77	418,77
4.Despesas Operacionais							
4.4.Vendas	15,00	15,00	15,00	15,00	0,00	0,00	0,00
4.2.Financeiras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.3.Gerais e Adm.	10,00	10,00	100,00	100,00	90,00	90,00	90,00
5.Outras Receitas Operac.	0,00	0,00	0,00	9.469,66	0,00	0,00	9.469,66
6.Receitas Financeiras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.Lucro Operacional	0,77	-124,23	27.462,00	36.931,66	27.461,23	27.586,23	37.055,89
8.Receita Não-Operacional	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9.Despesa Não-Operacional	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10.LAIR (IR = 25%)	0,77	-124,23	27.462,00	36.931,66	27.461,23	27.586,23	37.055,89
11.Resultado Após o IR	0,77	-124,23	27.462,00	36.931,66	27.461,23	27.586,23	37.055,89
12.Participação empresa	0,77	-124,23	274,62	369,32	273,85	398,85	493,55

Nota: (1) = Intermediário; (2) = Siderúrgica; (3) = Pagamento em dinheiro – R$; e, (4) = Pagamento em Matéria-Prima – MP.

É possível relacionar dois fatores que influenciam diretamente no desempenho econômico/financeiro do processo de reciclagem dos resíduos das empresas metalúrgicas. O primeiro fator é a localização da metalúrgica, ou seja, a distância da mesma até o ponto de recolhimento de sucata. O segundo é a quantidade mínima necessária para atingir o lote econômico ambiental, ou seja, a quantidade de sucata em quilos (kg) que é necessário para não ter prejuízo com encaminhamento dos resíduos à reciclagem. É importante que cada empresa tenha o conhecimento do seu lote econômico ambiental, pois à medida que a quantidade de resíduos varia o resultado é alterado, conforme a Tabela 4 e a Figura 7.

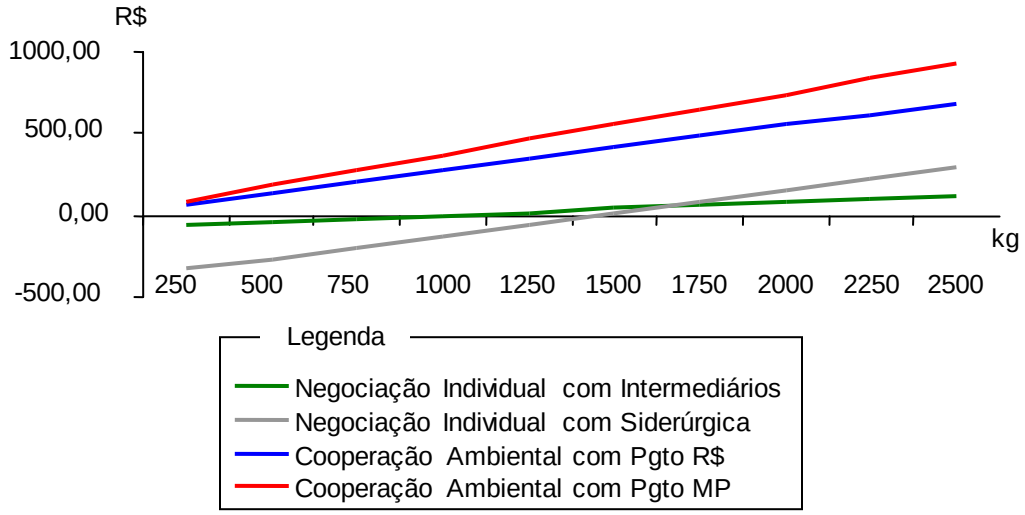
Tabela 4. Evolução financeira conforme a quantidade de resíduos de ferro e aço

Lote de venda (kg)	Negociação Individual		Cooperação Ambiental	
	Intermediários	Siderúrgica	Pagto em R$	Pagto com MP
0250	-56,06	-331,06	67,79	91,17
0500	-37,12	-262,12	136,74	183,89
0750	-18,17	-193,17	205,68	276,60

1000	0,77	-124,23	274,62	369,32
1250	19,71	-55,29	343,56	462,03
1500	38,66	13,66	412,51	554,75
1750	57,60	82,60	481,45	647,46
2000	76,54	151,54	550,39	740,18
2250	95,48	220,48	619,33	832,90
2500	114,43	289,43	688,28	925,61

Analisando-se os valores na Tabela 4 e a Figura 7, pode-se perceber que há uma quantidade que representa um ponto de equilíbrio entre a negociação individual com intermediários e a negociação individual com a siderúrgica, pois a partir deste ponto a transação direta com a siderúrgica produz os melhores resultados, isto ocorre devido ao lote de venda de resíduos ter atingido a quantidade ótima para arcar com as despesas de comercialização.

Figura 7. Quantidade reciclável *versus* o tipo de negociação



A proposta de uma cooperação empresarial que englobe os aspectos ambientais não pode levar a uma atitude de desleixo na qualidade, principalmente, com relações às questões dos resíduos de ferro e aço da produção, ou seja, não é porque a empresa tenha reduzido os gastos com resíduos provenientes da produção e das falhas internas que o mesmo não mereça a atenção adequada. Os administradores precisam ter consciência de que a existência de sucatas e resíduos são indícios de má qualidade, assim sendo, é preciso estar sempre atento e se possível trocar informações com os outros parceiros sobre melhores práticas de produção.

Uma proposta que poderia alavancar o negócio individual das empresas que constituem a cooperação seria a reunião do plano de cooperação ambiental com um plano de cooperação de compra de matéria-prima. A reunião desses dois planos (cooperação ambiental e cooperação de compra de matéria-prima) pode ser efetivada através da utilização dos recursos financeiros provindos da própria cooperação ambiental na compra direta de matéria-prima (aço). Nesse sentido, as pequenas e médias empresas podem reduzir o poder de negociação do fornecedor (siderúrgica).

Há outros benefícios que podem ser estimados com a parceria ambiental. Por exemplo, pode ser criado um sistema de informação de estoques de resíduos que otimize o uso de certas sobras de aço, através do encaminhamento desse material para outra empresa cooperada. Geralmente, a maioria dos perfis e chapas de aço utilizados na produção das empresas metalúrgicas são comercializados num tamanho padrão. Esta padronização traz conseqüências negativas nos custos de produção, pois geralmente sobram muitos retalhos e pedaços que não podem ser utilizados nos produtos de sua fabricação, mas que não deixa de ter um valor significativo, pois pode ser mais bem aproveitado no processo produtivo de outra empresa.

Através dos dados relativos aos perfis e chapas de aço que sobram no processo de fabricação, como quantidade, bitola, tamanho e formato, é possível construir um método que integre os dados dos resíduos de todas as empresas cooperadas, com facilidade de acesso e comunicação. Desta forma, as empresas podem reduzir o desperdício com a utilização do material que seria vendido para reciclagem como, também, diminuir os custos e melhorar o resultado (lucro). Os benefícios são recíprocos, pois ambas as empresas ganham com essa informação, tanto a detentora do resíduo, através da venda destes por um preço melhor que a reciclagem, como a empresa que utilizará o resíduo como matéria-prima, através da compra da mesma por um preço mais baixo que a siderúrgica.

6. Conclusão

As pequenas e médias empresas podem obter vários benefícios através da aliança organizacional. Formar parcerias empresariais é uma estratégia que pode proporcionar uma vantagem competitiva no mercado, claro se for bem elaborada e efetivada, pois existem estudos que relatam casos de fracassos e que servem de subsídio como exemplo de gestão que deve ser evitado.

O modelo proposto de cooperação ambiental evidenciou que várias ações podem ser realizadas em conjunto com outras empresas, onde a discussão principal não é eliminar perdas, mas sim gerenciá-las, sendo possível estimar alguns benefícios, como, por exemplo: i) redução dos gastos com resíduos renováveis; ii) aumento no resultado final da empresa; iii) melhorias de gestão dos materiais; iv) troca de informações; v) difusão das melhores práticas de gestão da produção; vi) aumento da qualidade; e, vii) preservação do meio ambiente. Existem, também, os benefícios intangíveis ou de difícil mensuração que podem ser estimados e relacionados com a estratégia de cooperação ambiental como, por exemplo: i) melhoria da imagem no mercado; ii) maior relacionamento com fornecedor de ferro e aço (siderúrgica); iii) responsabilidade social e ética nos aspectos ambientais das empresas cooperadas; e, iv) maior comprometimento dos funcionários, pois participam desta política de preservação.

Atuando de forma individual, uma pequena empresa metalúrgica, normalmente, precisa “pagar” para dar um destino responsável aos resíduos metálicos, pois praticamente não há retorno neste tipo de transação. No caso de uma cooperação ambiental, através da parceria com outras empresas metalúrgicas, os resíduos

metálicos podem ter o mesmo destino ambientalmente correto, mas com benefícios econômico/financeiro para todos os seus participantes da cooperação.

Como recomendações para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação da análise para outras atividades de uma empresa metalúrgica. É possível estender a parceria para as mais diversas áreas administrativas como, por exemplo, uma cooperação de compras utilizando o mesmo transporte dos resíduos para compra de matérias-primas, uma parceria para difusão da informação sobre os resíduos, uma cooperação de treinamento da mão-de-obra e desenvolvimento de produtos. Em fim, quanto maior o grau de envolvimento da parceria empresarial, nos mais diversos aspectos que envolvem uma empresa, maior a possibilidade de aumentar os benefícios operacionais e estratégicos, pois o princípio da cooperação é simples: é possível aumentar os benefícios individuais de cada empresa se forem diluídas as dificuldades entre os participantes de uma cooperação.

7. Bibliografia

AMATO NETO. J. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais:* oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas e Fundação Vanzolini, 2000.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. *Gestão Ambiental:* enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Education – Makrons Books, 2002.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONELO, J. G. L.; VERAS JR., M. S.; PORTO, M. F. A.; NUCCI, N. L. R.; JULIANO, N. M. A.; EIGER, S. *Introdução à engenharia ambiental.* São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BORN, R. H. Grandes desafios para a gestão ambiental. *Boletim Fundação Vanzolini,* São Paulo, ano 9, n. 42, p. 5, mar./abr. 2000.

CAMPOS, V. F. *TQC:* controle da qualidade total (no estilo japonês). 6. ed. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CERETTA, P. S.; ROCHA, A. M. C.; SONZA, I. B.; LIMA, S. R. Responsabilidade social: gestão ambiental pode gerar lucro. In: *III Congresso USP Controladoria e Contabilidade*, São Paulo, 2003.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da administração da produção.* 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total:* gestão e sistemas. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1994.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HANSEN, D.; MOWEN, M. M. *Cost Management*. Ohio: Thonsson, 2003.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Environmental management – The ISO 14000 family of international standards.* Disponível em: <www.iso.org>. Acesso em: 16 mai. 2003.

KLASSEN, R. D.; McLAUGHLIN, C. P. *The impact of environmental management on firm performance.* Management Science, v. 42, n. 8, p. 1199-1213, Aug. 1996.

LIPNACK, J.; STAMPS, J. *The networking book.* Routledge and Regan Paul: New York, 1982.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. *Foundations of operations management.* Prentice-Hall Publishers: Upper Saddle River: NJ, 2003.

ROBLES JR, A. *Custos da qualidade:* uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas, 1994.

SINMETAL – SINDICATO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS, MECÂNICAS E DE MATERIAL ELÉTRICO E ELETRÔNICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. *Piso salarial metalúrgico para empresas com até 30 empregados.* Disponível em: <www.sinmetal.org.br/info84/tabtrib.htm.24k>. Acesso em: 29 mar. 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. *Administração da produção.* 1. ed. São Paulo: Atlas, 1997.