



# A GESTÃO DA MANUTENÇÃO COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA E SEUS REFLEXOS NA ECO-EFICIÊNCIA: UM ENFOQUE TEÓRICO-REFLEXIVO NO SETOR SIDERÚRGICO BRASILEIRO<sup>1</sup>

José Barrozo de Souza<sup>2</sup>  
José Benedito Sacomano<sup>3</sup>  
Sergio Luiz Kyrillos<sup>4</sup>  
Francisco José Santos Milreú<sup>5</sup>

## Resumo

O foco principal deste ensaio teórico foi o de investigar os principais reflexos da Gestão Estratégica da Manutenção na eco-eficiência no ramo siderúrgico brasileiro. Desta forma, este estudo busca responder à problemática: *Como estrategicamente a Gestão da Manutenção contribui para a eco-eficiência no setor siderúrgico brasileiro?* A metodologia utilizada foi baseada em uma revisão bibliográfica que dissertou acerca do supramencionado título com o propósito de responder a problemática de pesquisa evidenciando os conteúdos relacionados à Estratégia Competitiva, Estratégica da Produção, Gestão Estratégica da Manutenção e a Eco-eficiência. Da análise dos resultados alcançados, pode-se concluir que a partir do instante em que a organização alinha as suas boas práticas de Manutenção como uma estratégia competitiva aos princípios da eco-eficiência, que permita uma Produção (Operação↔Manutenção) mais Limpa, econômica e ambiental, pode ser uma alternativa para a organização alcançar estrategicamente produtos e serviços eco-eficientes, isto é, proporcionar o melhor desempenho dos seus indicadores de ecoeficiência. Passando a ter como comprometimento o processo da Evolução Sustentável como um valor no desempenho das atividades, produtos e serviços das usinas siderúrgicas que integram este importante setor no Brasil.

**Palavras-chave:** Manutenção; Estratégia competitiva; Eco-eficiência.

## MAINTENANCE MANAGEMENT AS A COMPETITIVE STRATEGY AND ITS REFLEXES IN ECO-EFFICIENCY: A THEORETICAL-REFLEXIVE APPROACH IN THE BRAZILIAN SIDERURGICAL SECTOR

### Abstract

The main focus of this research note was to investigate the main reflections of the Maintenance Strategic Management on eco-efficiency in the Brazilian steel industry. Therefore, this study tries to answer the problem: How does the Maintenance Management strategically contribute to the eco-efficiency in the Brazilian steel industry? The methodology was based on bibliographic review, which discussed on the above title in order to respond the research issues, highlighting the contents related to Competitive Strategy, Production Strategy, Maintenance Strategic Management and Eco-efficiency. From the analysis of the results, one can conclude that from the moment that the organization aligns its practices of maintenance as a competitive strategy to the principles of eco-efficiency, allowing a cleaner, economic and environmental production (Operation↔Maintenance) it can be an alternative for the organization to achieve strategically eco-efficient products and services. In other words, it can provide the best performance of its eco-efficiency indicators, having as compromise the process of Sustainable Development as a value in the activities, products and services performance in steel mills that are part of this important sector in Brazil.

**Key words:** Maintenance; Competitive strategy; Eco-efficiency.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia de Produção – PPGEP-UNIP/IFES

<sup>3</sup> Professor Doutor em Engenharia de Produção PPGEP-UNIP

<sup>4</sup> Doutorando em Engenharia de Produção PPGEP-UNIP

<sup>5</sup> Doutorando em Engenharia de Produção PPGEP-UNIP

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas observa-se uma concorrência competitiva entre nações, empresas e subsidiárias que adquiriu contornos específicos. Não basta mais ter indústrias, fabricas e empresas; é necessário ter também centros de projeto de produtos e serviços, pois há uma relação direta entre onde o projeto é elaborado e o desenvolvimento do produto ocorre; entre a unidade que controla as especificações de engenharia e o enraizamento da cadeia de produção num dado país.<sup>(1)</sup>

Diante deste cenário, empresários e gestores são educados para produzir riquezas e, com isso, estimular o crescimento das suas organizações. Trata-se de uma situação natural entre as organizações de oferecer ao público um produto e/ou um serviço. Ainda que, devemos reconhecer que nem sempre a produção e a preservação do planeta caminham juntas.

O que se observa é que até algumas décadas atrás os temas econômicos eram prioritários a vida das empresas. Atualmente, as preocupações ambientais e sociais estão pautadas em primeiro plano de muitas empresas brasileiras.

Nos dias atuais, a emergência ambiental promove um novo mercado diferenciado. Assim em mercados competitivos, empresas procuram reduzir custos, melhorar a qualidade nos produtos e serviços, conquistar novos mercados e direcionar corretamente os recursos, visto que os clientes passaram a exigir das organizações uma postura pró-ativa no que tange a preservação ambiental, nesse cenário o desafio, diz respeito aos caminhos que conduzam à evolução sustentável.

A evolução sustentável passa a substituir o termo Desenvolvimento Sustentável, pois de acordo com o autor, Desenvolvimento Sustentável tornou-se um conceito infeliz.<sup>(2)</sup>

Complementando, neste contexto, espera-se que as empresas tanto operem de maneira ambientalmente responsável, quanto demonstrem publicamente informações sobre suas ações e procedimentos em relação ao meio ambiente e os conseqüentes impactos econômico-financeiros causados no seu patrimônio.<sup>(3)</sup>

As exigências das legislações e normas que tratam da chamada “Evolução Sustentável” e os mercados concorrentes, nos dias atuais têm impulsionado as empresas a procurar a melhoria continua da sua Gestão de Produção, como uma das estratégias para conquistar competitividade.

Já no final do século XX, com as exigências das Normas das séries ISO 9000 e 14000, a Gestão da Manutenção passou a ser um elemento importante no desempenho dos equipamentos em nível de importância equivalente ao que já vinham sendo praticado na operação.<sup>(4)</sup>

Por exemplo, entre as ações mais positivas existentes na gestão da Função Produção, destaca-se integrar efetivamente os processos de operação com a Gestão da Manutenção, embora um grande número de empresas ainda não tenha vislumbrado este mecanismo de integração como uma grande oportunidade de sinergia para alcançar o propósito desejado nos negócios, ou seja, gerar estratégia competitiva.

De uma forma geral, a situação da Gestão da Manutenção dentro das empresas ainda mostra-se problemática, vários aspectos encontrados sobre a manutenção nas empresas, tais como: falta de mecanismos de integração com os demais processos organizacionais, carência de mão-de-obra capacitada técnica e gerencialmente, falta de cultura de gestão na Função Manutenção; e recentemente a falha na implementação de métodos e processos de manutenção.<sup>(5)</sup>

Entre as alternativas estratégicas mais difundidas a partir da década de 90 está o PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), a TPM (*Total Productive Maintenance*) e a RCM (*Reliability Centered Maintenance*), visto que são processos, da Função Manutenção que suportam efetivamente as exigências atuais dos processos de operações.

Desta forma, o propósito desta pesquisa é investigar os principais reflexos da Gestão Estratégica da Manutenção na eco-eficiência no setor siderúrgico brasileiro frente aos requisitos exigidos pela legislação e normas ambientais.

Antes da apresentação das principais considerações finais desse estudo, faz-se necessário indicar, o procedimento metodológico e ainda que de maneira breve, a estrutura conceitual que a orienta, a revisão bibliográfica.

E, finalmente, são realizadas algumas considerações finais em relação à análise dos dados obtidos pela pesquisa.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Como estratégia de pesquisa a metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica, que dissertou acerca do supramencionado título com o propósito de responder a problemática de pesquisa evidenciando os conteúdos relacionados à Estratégia Competitiva, Estratégica da Produção, Gestão Estratégica da Manutenção e a Eco-eficiência.

Realizou-se uma pesquisa de natureza exploratório-descritiva de abordagem qualitativa. Exploratório porque seu propósito, não consistir em uma exploração exaustiva de um fato, mas pelo contrário, propiciou uma visão geral sobre o tema. O aspecto descritivo da pesquisa, por sua vez apresenta-se à medida que se procurou o conhecimento sobre do real a partir da exposição das características do setor siderúrgico brasileiro, sem que houvesse qualquer tipo de interferência para modificá-las.<sup>(6)</sup>

Desta forma, o presente estudo busca responder à problemática: *Como estrategicamente a Gestão da Manutenção contribui para a eco-eficiência no setor siderúrgico brasileiro?*

Diante desta problemática, este artigo tem como objetivo investigar os principais reflexos da Gestão da Manutenção como uma estratégia competitiva na eco-eficiência no setor siderúrgico brasileiro. A seleção deste importante setor deveu-se principalmente a quatro parâmetros importantes citados no Relatório de Sustentabilidade 2008:<sup>(7)</sup>

- a siderurgia brasileira alinha-se entre os setores que acreditam na sustentação dos novos patamares de crescimento do Brasil;
- a siderurgia brasileira tem firme compromisso em dar suporte a esse crescimento, viabilizando programas para expansão orçadas em US\$ 27,1 bilhões, com a expectativa de elevar a capacidade de produção do parque instalado dos atuais 41 para cerca de 56,3 milhões de toneladas de aço bruto até 2013;
- apenas em 2007 o setor siderúrgico brasileiro investiu R\$ 570 milhões em projetos ambientais e R\$ 327 milhões em iniciativas de ação social; e,
- o setor siderúrgico brasileiro tem como missão prover, com eficácia, o abastecimento interno de produtos siderúrgicos e participar, de forma permanente, do comércio mundial de aço, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social do país.



E para alcançar o propósito e conseqüentemente responder ao problema de pesquisa determinou-se as seguintes fases específicas que foram:

- investigar, junto à literatura pertinente a importância da manutenção como uma estratégia geradora de vantagem competitiva; e,
- verificar os reflexos da manutenção como uma estratégia competitiva na conduta da eco-eficiência e na competitividade do setor siderúrgico brasileiro.

### 3 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

#### 3.1 Estratégia Competitiva e Estratégia de Produção

A pesquisa não tem a intenção de afirmar que a estratégia é fácil ou direta. A estratégia é claramente uma questão complexa, mas pode-se dizer que uma série de fatores recorrentes faz parte integrante do processo estratégico.<sup>(8)</sup>

Como conceito central,<sup>(9)</sup> coloca que a estratégia competitiva é a busca de uma posição competitiva favorável em uma indústria, à arena fundamental onde ocorre a concorrência.

A estratégia representa uma adaptação entre um ambiente dinâmico e um sistema de operações estável.<sup>(10)</sup> É uma concepção de organização, de como esta se ajusta continuamente ao ambiente em que está inserida.

Conforme Quadro 1 vários autores colocam o que venha ser estratégia em termos de conceitos e funções.

**Quadro 1** – Estratégia, conceitos e suas funções segundo vários autores.<sup>(11)</sup>

<b>Autores</b>	<b>Estratégia – Conceitos - Funções</b>
Kim e Mauborgne (2002); <sup>(12)</sup> Nunes e Cespedes (2003) <sup>(13)</sup>	A estratégia está preocupada em atender às necessidades de mercados existentes assim como em explorar as oportunidades para potenciais segmentos de mercado
Wernerfelt (1984); <sup>(14)</sup> Barney (1991); <sup>(15)</sup> Dierickx e Cool (1989); <sup>(16)</sup> Lamming (1993); <sup>(17)</sup> Hines (1994); <sup>(18)</sup> Stump et al. (2002); <sup>(19)</sup> Ireland et al. (2002) <sup>(20)</sup>	A estratégia envolve fazer o melhor uso de recursos e alavancar esses recursos isoladamente ou com parceiros.
Frambach et al. (2003); <sup>(21)</sup> Hax e Majluf (1991); <sup>(22)</sup> Dougherty e Corse (1995) <sup>(23)</sup>	A estratégia é responsabilidade básica dos gerentes de nível sênior da empresa – é claro o reconhecimento da importância vital de vários <i>stakeholders</i> no processo, dentro da empresa e com vínculos externos com a empresa.
Whittington (2001); <sup>(24)</sup> Hamilton et al. (1998) <sup>(25)</sup>	A estratégia envolve formular e implementar processos que permitam que a empresa atue no mercado e, idealmente, crie vantagem competitiva.
Teece et al. (1997); <sup>(26)</sup> Eisenhardt e Martin (2000) <sup>(27)</sup>	A estratégia está preocupada em desenvolver capacidades dentro das operações da empresa que sejam superiores às dos concorrentes e que outros concorrentes não possam copiar nem achem extremamente difíceis de copiar.

O Quadro 1 mostra como a seleção da estratégia é importante, visto que todas estão ligadas à administração de operações de várias maneiras e mais ainda, as empresas na atualidade estão enfrentando níveis cada vez maiores de concorrências, que está se tornando mais global em muitos seguimentos da indústria. Citando alguns defensores, a luz de uma cronologia, tem-se:

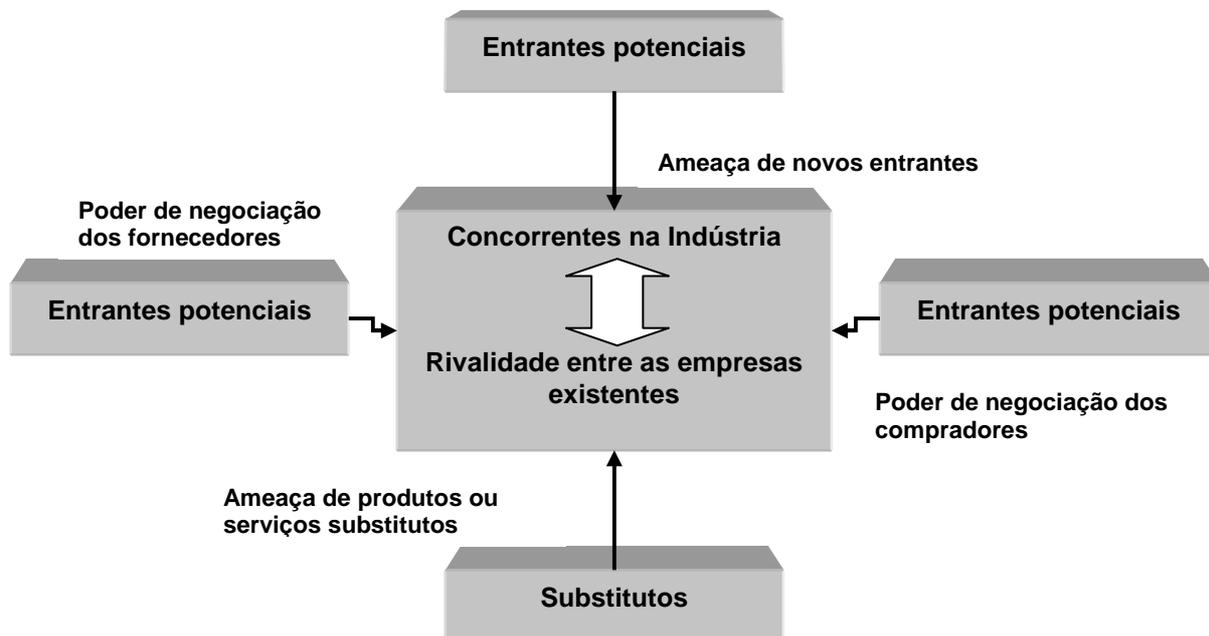
- as empresas poderiam desenvolver vantagem competitiva perante o cenário

externo se: observassem as estratégias Custo, Diferenciação e Enfoque e pelo menos uma destas estratégias seja adotada pela empresa;<sup>(28)</sup>

- as decisões estratégicas das organizações envolvem o Planejamento Estratégico da Produção;<sup>(29)</sup>
- o gestor tem que estar atento às inovações e mudanças de cenário;<sup>(30)</sup>
- é sustentado que para ser competitiva, a manufatura, mais que qualquer outra atividade ou setor da economia deve continuamente adaptar-se a mudanças existentes no mercado.<sup>(31)</sup>

Entre as formulações de taxonomias de estratégias genéricas, As estratégias Diferenciação – Custo – Enfoque<sup>(28)</sup> conseguiu indiscutível reconhecimento. É uma proposta de uma estrutura que inclui três estratégias competitivas genéricas que variam na ênfase dada a duas dimensões: diferenciação x liderança de custo (vantagem estratégica); disponível às indústrias em geral (objetivo estratégico). Como proposta para as empresas enfrentarem as cinco forças competitivas de cada segmento industrial (poder de barganha dos clientes, poder de barganha dos fornecedores, concorrentes, ameaça de produtos substitutos, ameaças de entrantes potenciais), conforme esquematiza a Figura 1, a empresa pode utilizar três abordagens diferentes para a estratégia de negócios. As estratégias competitivas genéricas no modelo são:<sup>(9)</sup>

- liderança por custo;
- diferenciação; e
- enfoque.



**Figura 1** – As forças que dirigem a concorrência na indústria.<sup>(9)</sup>

Na indústria estes cinco componentes são todos concorrentes para as empresas, sendo de importância maior ou menor, dependendo de situações particulares. Assim, o conjunto das forças competitivas define o potencial de lucratividade na indústria, visto que estas forças são fatores influenciadores em preços, custos e investimentos.<sup>(9)</sup>

Uma característica fundamental a ser observada é que as cinco forças acima dizem respeito ao ambiente externo da empresa, e conforme visto anteriormente, elas indicam as ameaças e as oportunidades encontradas no ambiente empresarial.

Assim, dentro de uma empresa, o diferencial de habilidade para se lidar com essas cinco forças. Para tanto se deve buscar, a seguir, um posicionamento adequado na indústria para se obter vantagem competitiva sobre os concorrentes. Este posicionamento é alcançado através de três estratégias genéricas, como vistas acima. A Tabela 1 ilustra as diferenças entre estas três estratégias.

**Tabela 1** – As três estratégias<sup>(9)</sup>

	Unicidade observada pela	Posição de baixo custo.
No âmbito de toda a indústria.	DIFERENCIAÇÃO	LIDERANÇA NO CUSTO TOTAL
Apenas em um segmento particular.	ENFOQUE	

Finalmente, considera que as empresas somente poderão alcançar o sucesso se definirem qual das três estratégias utilizará não se encontrando exemplos de empresas bem-sucedidas que utilizam essas estratégias simultaneamente.<sup>(9)</sup>

A estratégia competitiva deve ser desdobrada nas estratégias funcionais de marketing, produção, tecnologia, finanças e outras, dependendo da estrutura de organização da empresa. O foco recai aqui sobre a estratégia de produção, cujo conceito é relativamente recente.<sup>(32)</sup>

Na revisão bibliográfica foi observado que existem varias terminologias para os fundamentos sobre estratégia de produção. Na literatura inglesa este tópico é denominado por *Manufacturing Strategy*. No Brasil uma linha de estudo defende o termo “Estratégia de Produção” e uma segunda linha de estudo utilizada o termo “Estratégia da Manufatura”.<sup>(33)</sup>

Embora o termo Estratégia de Produção tenha seus estudos e fundamentos incorporados no final da década de 60, o conceito de Estratégia de Produção é relativamente recente e é frequentemente atribuído ao trabalho pioneiro de Skinner<sup>(32)</sup>, para muitos autores, o conceito de Estratégia de Produção está ainda inconsistente necessitando ainda de muitos estudos e divulgação. O termo Estratégia de Manufatura tem sido definido de forma complementar nos últimos tempos. Dentre as diversas definições, têm-se:<sup>(33)</sup>

“Uma Estratégia de Manufatura é um conjunto de planos e políticas através dos qual a companhia objetiva obter vantagens sobre seus competidores e inclui planos para a produção e venda de produtos para um particular conjunto de consumidores”.<sup>(32)</sup>

Uma Estratégia de Manufatura consiste num padrão de decisão nas principais áreas de operações da Manufatura. A Estratégia de Manufatura envolve ainda o desenvolvimento e desdobramento dos recursos da Manufatura em total alinhamento com os objetivos e estratégias da empresa.

Observa-se também, algumas exceções sobre o termo estratégia de produção, atualmente está sendo considerada como critérios desejáveis de desempenho nos sistemas de produção, além dos quatro básicos, a inovatividade e a não degradação ao meio ambiente.<sup>(34)</sup>

Nota-se, assim, que já existem pesquisadores e autores preocupados com a inclusão de termos bem mais recentes, os quais estão impactando fortemente o atual mundo dos negócios e, em muitos dos casos são eles que estão determinando a efetivação de pedidos por produtos ou serviços e isso é mais verdade para determinadas áreas da indústria.



A função manufatura contribui para o sucesso de uma empresa e pode promover uma fonte principal de vantagem competitiva. Além disso, a produção é frequentemente composta de parâmetros que estão em diferentes níveis de desenvolvimento.<sup>(35)</sup> E o que determina o nível global da operação é quando há um possível equilíbrio conjunto entre os parâmetros, tais como: capacidade (volume de produção), instalações (tamanho, localização e instalações), equipamento e tecnologia de processo (flexibilidade, economia de escala), integração vertical (extensão do processo produtivo), desenvolvimento de novos produtos (capacidade da mão-de-obra, inovação), recursos humanos (capacitação, treinamento e seleção, motivação e segurança), qualidade (definição da conformidade do produto e responsabilidades) e sistemas de produção (organização, programação e controle). Quanto à natureza estes parâmetros citados acima são classificados em dois tipos de categorias de decisão. A primeira categoria são as decisões estruturais que são conhecidas pelas áreas de: instalações industriais, capacidade, tecnologia e integração vertical. E a segunda categoria são as decisões infra-estruturais que são definidas pelas áreas de: recursos humanos, gerência da qualidade, organização e Planejamento e Controle da Produção.<sup>(36)</sup>

O processo de elaboração e formulação do conteúdo de uma estratégia de produção é, principalmente, o resultado de um trabalho detalhado e interativo entre dois parâmetros decisivos: as prioridades competitivas e as áreas de decisão estrutura e infra-estrutura.

A estratégia da manufatura (produção) é um conjunto de decisões visando atingir desempenho em critérios competitivos alinhados aos objetivos da empresa. Para o estudo da estratégia da manufatura levam-se em consideração dois elementos: objetivos (prioridades competitivas) e as áreas de decisão da produção (estrutura e infra-estrutura),<sup>(37)</sup> como será a seguir detalhado.

Conforme os estudos feitos, três são as condições para uma empresa obter simultaneamente liderança no custo e diferenciação:<sup>(38)</sup>

- a) Quando as empresas concorrentes estão entre os extremos, neste ponto custo e diferenciação se tornam sem consistência, isso em longo prazo fica sem proteção, ou seja, com vulnerabilidade para um concorrente capaz de optar por uma das estratégias genéricas;
- b) Quando a posição de custo é decidida majoritariamente pela parcela de mercado ou inter-relações. Nesta situação algumas vantagens de custos podem implicar em custos agregados e ainda manter liderança no custo líquido. A inter-relação entre as estratégias genéricas diferenciação e custo podem ser conseguidas ao mesmo tempo em que uma empresa pode explorar esta inter-relação e logicamente seus concorrentes não;
- c) Quando a empresa tem o pioneirismo em uma importante inovação. A iniciação de uma inovação tecnológica pode levar a uma redução de custo e a intensificação da diferenciação simultaneamente. Esta posição tem um caráter de diferenciação em função de a empresa ser a única em inovação. Ressalta-se que as empresas concorrentes também introduzam a inovação, portanto é necessário que se faça uma análise das duas situações.

Por fim é mostrada uma abordagem para conceituação de estratégia de produção, que deve abranger o desenvolvimento e o desdobramento dos recursos da produção em total alinhamento com os objetivos, metas e estratégias da empresa.

Considera-se, então, neste estudo, a definição que mostra a estratégia de produção como “o conjunto de políticas, planos e ações relacionadas à função produção, que visa dar sustentação à estratégia competitiva da empresa”.<sup>(39)</sup>

Depois das considerações acima, constata-se, então, a existência de um enfoque novo para a função produção, ou seja, ela deixa de possuir um papel apenas reativo e de executora das atividades estratégicas e passa a diretamente influenciar nas definições estratégicas das organizações.

A função produção desempenhando este novo papel procura-se apontar a existência de uma visível ligação entre a estratégia de negócio e a estratégia de produção da empresa, dando maior importância à organização da função produção como uma fonte de vantagem competitiva tornando os negócios atrativos.

Uma empresa em uma indústria muito atrativa pode, ainda assim não alcançar lucros atrativos, se tiver escolhido má posição competitiva.<sup>(40)</sup> Na apresentação a seguir é abordada a escolha da estratégia para o gerenciamento da manutenção.

### 3.2 A Escolha da Estratégia no Gerenciamento na Gestão da Manutenção

Atualmente, com os mercados altamente competitivos e com as empresas procurando sempre aumentar o seu nível de competitividade, o gerenciamento da manutenção vem se transformando em uma estratégia competitiva, sendo que diversas ferramentas e programas vêm sendo utilizados pelas empresas para impulsionar seus resultados, visando uma gestão mais eficaz de seus ativos e uma apreciável redução de seus custos.

A escolha da estratégia mais conveniente para o gerenciamento na gestão da manutenção geralmente apresenta certa complexidade, dado o impacto no desempenho da manufatura no momento ulterior da implementação.

A meta é desenvolver a manufatura que possa dar à empresa uma vantagem preponderante no seu mercado. Neste sentido, estabelecem o mérito de compreender qual a concepção de manutenção, dentre as várias alternativas aplicáveis à empresa, é a mais efetiva em termos de custo e adequada ao sistema técnico no âmbito da operação, devido ao alto impacto de custos abrangidos.<sup>(40)</sup>

Sob esta expectativa, compreende-se que o mecanismo da escolha baseia-se em dois parâmetros fundamentais: a) inicia-se por se existe uma estratégia que é mais adequada e, sequencialmente; b) se a sua implementação deve ser integral, dado as restrições de recursos humanos e financeiros que habitualmente fazem parte do cenário da operação.

Para a escolha da estratégia, genericamente entendem que é plenamente admissível que mais de uma destas estratégias pode ser utilizada simultaneamente.

<sup>(24)</sup> Porém, os autores entendem que o conceito da manutenção deve ser customizado, isto é, deve considerar todos os parâmetros relevantes da situação corrente da empresa, o que significa, em outras palavras, que o conceito de manutenção será exclusivo para cada empresa.

Complementando é importante ressaltar que a situação indesejável para as empresas que recorrem aos consultores quando da implementação da estratégia, o que leva na maioria das vezes a certa dependência destes profissionais.<sup>(41)</sup>

A melhor concepção de manutenção será a combinação mais adequada das várias concepções de acordo com a natureza e criticidade do equipamento para a produção. A tendência global é selecionar, para cada caso a concepção mais adequada, abandonando de vez a discussão de qual concepção de manutenção é melhor.<sup>(42)</sup>

É importante que a manutenção tome parte de todo o ciclo de vida da instalação. Desde o projeto inicial até o fim de sua vida útil. A manutenibilidade dos equipamentos deve ser incorporada na etapa de projeto e aperfeiçoada na fase de

exploração industrial. Nestas condições, são possíveis as definições de políticas de manutenção que aperfeiçoem recursos e resultados.

Complementando um estudo relevante aponta os seguintes fatores como fundamentais na determinação de uma política de manutenção eficaz:<sup>(43)</sup> criticidade do equipamento dentro do sistema produtivo; estratégia da empresa a curto, médio e longo prazo; adequação dos ativos ao sistema produtivo; políticas de peças sobressalentes, equipamentos reservas, custos das intervenções de correção, prevenção, assim como também os custos decorrentes da não produção e impactos causado pela falha ao meio ambiente e a segurança industrial.

Complementando é fundamental constatar que a sustentabilidade é o resultado da prática de políticas e mecanismos que visam à busca da eco-eficiência.<sup>(44)</sup>

### 3.3 O Desenvolvimento da Eco-eficiência no Brasil

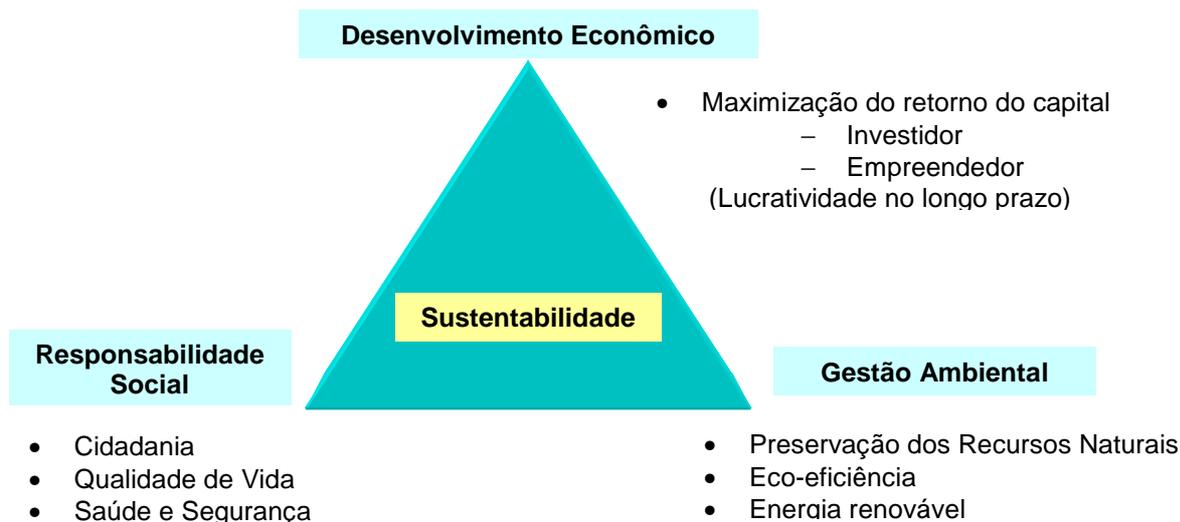
Criada no Brasil no final de 1999 e coordenada pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (RBPL) dando um forte impulso ao desenvolvimento sustentável com firme propósito da difusão do conceito de Eco-eficiência e a metodologia de Produção mais Limpa como parâmetros para promover a competitividade, a inovação e a responsabilidade ambiental no setor produtivo brasileiro.<sup>(45)</sup>

Por mediação da metodologia da Produção mais Limpa, a Eco-eficiência de uma organização pode ser evidenciada quantitativamente. A Produção mais Limpa é a utilização contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental, integrada aos sistemas produtivos, produtos e serviços, com o propósito de aumentar a eficiência no uso de insumos, água e energia, por meio da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões gerados em um sistema de transformação, oferecendo benefícios econômicos, ambientais e de saúde ocupacional.

No contexto atual a eco-eficiência retrata o enfoque que liga empresários-negócios, meio ambiente e necessidades humanas e futuras. O *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD enxerga o termo eco-eficiência como a prática sustentável de produzir bens e serviços mais úteis, ao mesmo tempo em que reduz continuamente o consumo de recursos e a poluição emitida.

Tal metodologia é fundamentada na realização de balanços de massa e energia para determinar o mecanismo de avaliação dos sistemas produtivos e produtos. Através desta metodologia identificam-se oportunidades de melhoria que consideram aspectos técnicos, ambientais e econômicos.<sup>(46)</sup>

Ressalta-se que o desenvolvimento sustentável pressupõe interdisciplinaridade, na medida em que sua evolução leva a negociar com três macros temas que componha o chamado *triple bottom line*, ou seja, os aspectos ambientais, sociais e econômicos, isto é, o equilíbrio entre os três pilares da sustentabilidade, conforme mostra a Figura 3.



**Figura 3** – Os três pilares do desenvolvimento sustentável.<sup>(47)</sup>

Na interpretação da Figura 3, a eco-eficiência é entendida mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos, que tragam satisfação às necessidades humanas e promova qualidade de vida, redução progressiva dos impactos ambientais e da intensidade do consumo de recursos ao longo do seu ciclo de vida. A eco-eficiência está relacionada a três importantes propósitos:<sup>(48)</sup>

- redução do consumo de recursos – seu alcance pressupõe a minimização da utilização de energia, materiais, água e solo, a promoção da reutilização de materiais e da durabilidade dos produtos, além da redução dos desperdícios;
- redução do impacto na natureza – seu alcance implica na redução de emissões atmosféricas, lançamentos de efluentes e geração de resíduos e de ruídos, dentre outros; e,
- aumento da produtividade ou do valor do produto – sua consideração pressupõe atendimento aos clientes fornecendo produtos mais flexíveis, funcionais, duráveis e que atendam objetivamente às suas necessidades, utilizando a menor quantidade de recursos possível.

O conceito de eco-eficiência traduz a real necessidade de produzir mais com menos recursos, ou seja, não se prioriza a reutilização ou a reciclagem de materiais, mas sim a redução do consumo dos recursos e do impacto sobre o meio ambiente.<sup>(49)</sup>

A indústria siderúrgica brasileira, conforme dados mostrado no relatório de sustentabilidade,<sup>(50)</sup> vem se desenvolvendo de forma vigorosa nas últimas décadas, que tem como missão a promoção, com eficácia, o abastecimento interno de produtos siderúrgicos e participar, de forma permanente, do comércio mundial de aço, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar do Brasil.

### 3.4 A Indústria Siderúrgica Brasileira e a Produção Sustentável

No limiar do século XXI o desenvolvimento sustentável passou a integrar da estratégia competitiva das empresas industriais notadamente as dos setores siderúrgico, energético e químico. Conceitos como: ecologia industrial, eco-eficiência, sustentabilidade, ciclo de vida dos materiais e reciclagem passaram a ser compartilhados aos cenários das regulamentações e de normas técnicas, exigindo pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos constantes e crescentes, ou seja, fazer incorporar nos processos de transformações a filosofia da “produção enxuta”.



No Brasil, diante do mérito do desenvolvimento da indústria siderúrgica e da agregação de valor que ela desempenha na cadeia minero-metalúrgica, a gestão ambiental da produção de aço e seus produtos assumem extrema relevância. Um modelo de gestão sustentável desse ramo industrial é muito bem vindo, visto que o setor abastece com matérias-primas, direta (insumos para produção de materiais) ou indiretamente (em máquinas, equipamentos e ou embalagens), para quase todos os setores de atividade econômica agro-industrial e de serviços.

Ao executar significativos investimentos no período pós-privatização, a indústria siderúrgica brasileira buscou não somente modernizar o parque siderúrgico, mas alcançar uma melhoria na qualidade do produto, atentando às demandas relacionadas à sociedade e à preservação do meio ambiente.

A reciclagem do aço, por exemplo, que acontece a partir da sucata utilizada no sistema de transformação, cuja origem é o próprio processo siderúrgico, envolve cerca de 3 mil empresas. Anualmente, 4,5 milhões de toneladas de aço são reciclados. O volume médio de consumo de matérias-primas, nos três últimos anos (2006 a 2009), tem ficado em torno de 111,2 milhões de toneladas e incluem carvão mineral, minério de ferro, ferro-gusa, sucata de ferro e aço, entre outros.<sup>(50)</sup>

No ano de 2006, a água reciclada correspondeu a 89% do volume total de água usada no processo produtivo das empresas siderúrgicas, em função da necessidade de refrigeração de equipamentos e produtos.

Na atualidade a produção de ferro-gusa no Brasil é da ordem de 36 milhões de toneladas por ano, sendo 75% produzidos pelas usinas integradas (70% devido a usinas integradas a coque e 5% a carvão vegetal) e os outros 25% devido a usinas independentes que ainda insistem na utilização do carvão vegetal. O processo de conversão de ferro-gusa em aço é feito 76% a conversores LD e 24% a fornos elétricos a arco.<sup>(50)</sup>

A indústria siderúrgica no Brasil vem se destacando com relação ao aspecto social com investimentos significativos na educação de seus empregados. Quando o foco passa a ser as comunidades onde estão presentes, os investimentos são igualmente significativos, por exemplo, em 2006 o setor destinou R\$ 223,9 milhões em projetos de ação social. Boa parte desse montante, cerca de 52% foi destinado ao meio ambiente.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise dos resultados alcançados, pode-se concluir que a partir do instante em que a organização alinha as suas boas práticas de Manutenção como uma estratégia competitiva aos princípios da eco-eficiência, que permita uma Produção (Operação↔Manutenção) mais Limpa, econômica e ambiental, mais disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos pode ser uma alternativa para a organização alcançar estrategicamente eco-eficiência, isto é, proporcionar o melhor desempenho dos seus indicadores eco-eficientes. Passando a ter como comprometimento o processo da Evolução Sustentável como um valor no desempenho das atividades, produtos e serviços das usinas siderúrgicas que integram este importante setor no Brasil.

Examinando o propósito mais importante deste artigo, ou seja, responder à problemática: Como a Gestão da Manutenção estrategicamente contribui para a eco-eficiência no setor siderúrgico? Com a preocupação de se criar um setor siderúrgico sustentável (eco-eficiente) – implementação do pensamento enxuto, visto ser a Gestão da Manutenção uma sinergia estratégica permitindo maior

confiabilidade, maior disponibilidade dos equipamentos críticos promovendo uma redução das emissões de gases do efeito estufa. Isto vai tornar inteligível porque tais reduções estrategicamente podem ser alcançadas juntamente com o aumento na produtividade e nas reduções de custos que o setor siderúrgico brasileiro precisa para compartilhar o desenvolvimento econômico sustentável durante o século XXI.

## REFERÊNCIAS

- 1 SALERNO, M. S. et al. *A nova configuração da cadeia de fornecimento na indústria automobilística no Brasil*. Revista de Administração, São Paulo, FEA-USP, v. 38, n. 3, p.192-204, jul./ago./set. 2003.
- 2 LOUETTE, Anne. *Compêndio para a sustentabilidade: Ferramentas de gestão de responsabilidade sociambiental – Uma contribuição para o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Antakarana Cultura Arte Ciência Ltda, 2008.
- 3 JUNQUEIRA, E. R.; MORAES, Romildo de Oliveira; LUZ, Ana M. Marques da. *Evidenciação ambiental: Análise de Conteúdo dos relatórios anuais de uma empresa de mineração* In: Anais: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção Fortaleza, CE, Brasil 09 a 11 de outubro de 2006.
- 4 SOUZA, José Barrozo de, MARÇAL, R. F. M., PILATTI, Luiz Alberto. *Inteligência Competitiva e Quality Function Deployment como ferramenta para a gestão da inovação: Requisitos para Manutenção Classe Mundial*. In: Anais: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Foz do Iguaçu, PR, Brasil 09 a 11 de outubro de 2007.
- 5 ETI, M.C., OGAJI, S.O.T., PROBERT, S.D. *Development and implementation of preventive-maintenance practices in Nigerian industries*. Applied Energy, Vol. 83, pp. 1163–1179, 2006.
- 6 RUDIO, Franz Victor. *Introdução do projeto de pesquisa científica*. Petrópolis: Vozes, 1999.
- 7 Siderurgia Brasileira: Relatório de Sustentabilidade IBS 2009
- 8 MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. *Safári de estratégias*. Bookman, 2000.
- 9 PORTER, M. E. *Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.
- 10 PAIVA, E. L.; CARVALHO JÚNIOR, José Mario de; FENSTERSEIFER, J. E. *Estratégia de produção e de operações*. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- 11 BROWN, S.; LAMMING, R.; BESSANT J.; JONES P. *Administração da produção e operações: um enfoque na manufatura e nos serviços*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- 12 KIM, W. C., MAUBORGNE, R. *Charting your company's future*. Harvard Business Review, 80 (6), 76-83. 2002.
- 13 NUNES, P. F., CESPEDES, F. V. *The customer has escaped*. Harvard Business Review, 81 (11), 96-105. 2003.
- 14 WERNERFELT, B. *A resource-based view of the firm*. Strategic Management Journal, 5 (4), 171-180. 1984.
- 15 BARNEY, J. B. *Firm resources and sustained competitive advantage*. Journal of Management, 17, 99-120. 1991.
- 16 DIERICKX, I., COOL, K. *Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage*. Management Science, 35, 1504-1511. 1989.
- 17 LAMMING, R. *Beyond Partnership*. Hemel Hempstead: Prentice-Hall. 1993.
- 18 HINES, P. *Creating World Class Suppliers: Unlocking Mutual Competitive Advantage*. Londres: Pitman. 1994.
- 19 STUMP, R., ATHAIDE, G., ASHWIN, W. J. *Managing seller – buyer new product development relationships for customized products: a contingency model based on transaction cost analysis and empirical test*. Journal of Product Innovation Management, 19 (6), 439-454. 2002.
- 20 IRELAND, R., HITT, M. A., VAIDYANATH, D. *Alliance management as a source of competitive advantage*. Journal of Management, 28 (3), 413-446. 2002.

- 21 FRAMBACH, R. T., PRABHU, J., VERHALLEN, T. M. M. The influence of business strategy on new product activity: the role of market orientation. *International Journal of Research in Marketing*, 20 (4), 377-397. 2003.
- 22 HAX, A. C., MAJLUF, N. S. *The Strategy Concept and Process – A Pragmatic Approach*. Prentice-Hall International, Inc., New Jersey. 1991.
- 23 DOUGHERTY, D., CORSE, S. M. When it comes to product innovation, what is so bad about bureaucracy? *Journal of High Technology Management Research*, 6, 55-76. 1995.
- 24 WHITTINGTON, R. *What Is Strategy – And Does It Matter?* Londres: Routledge. 2001.
- 25 HAMILTON, R. D. III, ESKIN, E., MICHAELS, M. P. Assessing competitors: the gap between strategic intent and core capability. *Long Range Planning*, 31 (3), 406-417. 1998.
- 26 TEECE, D., PISANO, G., SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533. 1997.
- 27 EISENHARDT, K. M., MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21, (10/11), 1105-1122. 2000.
- 28 PORTER, M. E. *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press, 1980.
- 29 SLACK, N.; JONHSTON, R.; CHAMBERS, S. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- 30 OLIVEIRA, D. P. R. *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas*. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- 31 DE PAULA, M. A. B.; SANTOS, E. A. P. *Uma abordagem metodológica para o desenvolvimento de sistemas automatizados e integrados de manufatura*. *Gestão & Produção*, v.18, n. 1, p. 8-25, jan. /abr. 2008.
- 32 SKINNER, W. *Manufacturing-Missing link in corporate strategy*. *Harvard Business Review*, May-June, p. 136-145, 1969.
- 33 PIRES, S. R. I. *Gestão estratégica da produção*. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.
- 34 TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2007.
- 35 WHEELWRIGHT, S. C.; HAYES, R. H. *Competing through manufacturing*. *Harvard Business Review*, New York, v. 63, n. 1, p.99-109, jan./feb., 1985.
- 36 PIRES, S. R. I. *Integração do planejamento e controle da produção a uma estratégia de manufatura*. 233p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.
- 37 MARTINS, P. G., LAUGENI, F. P. *Administração da produção*, 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- 38 PORTER, M. E. *Vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus. 1992.
- 39 NOGUEIRA, E. *Empresas fabricantes de revestimentos cerâmicos e a gestão de seus sistemas produtivos: a proposição de um modelo*. Tese (Doutorado em Administração de Empresas), FGV/EAESP. São Paulo, SP, Brasil. 2002.
- 40 WAEYENBERGH, G., PINTELON, L. *A framework for maintenance concept development*. *International Journal of Production Economics*, Vol. 77, pp. 299-313, 2006.
- 41 GRÜBERG, T. *Performance Improvement -A Method To Support Performance Improvement In Industrial Operations*. Doctorate Thesis on Production Engineering, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2007.
- 42 XENOS, H. G. d'P. *Gerenciando a Manutenção Produtiva*. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- 43 NAGAO, S. K. *Workshop manutenção melhores práticas*, São Paulo: IMAN, 2001.
- 44 TRIGUEIRO, A. et al. *Meio Ambiente no Século 21: Especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Ed. Sextante, Rio de Janeiro-RJ, 2003.
- 45 CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. *Relatório de Atividades (1999-2002)*. Rio de Janeiro, 2003.
- 46 SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, Josino Costa. *Eco-eficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde*. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893-1900, 2005.



- 47 GLASBY, Geoffrey. *Sustainable development: the need a new paradigm*. Australian Academy of science, n. 52, dec. 2002. Disponível em: <http://www.science.org.au/newsletters/aas52.pdf> Acesso em: 10/2008.
- 48 WBCSD. *Measuring eco-efficiency – a guide to reporting company performance*, 2004.
- 49 SALGADO, V. G. *Proposta de indicadores de eco-eficiência para o transporte de gás natural*. 241p. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ/PPE, Rio de Janeiro-RJ, 2004.
- 50 Instituto Aço Brasil – Relatório de Sustentabilidade, 2009.