

# **Certificação ISO14001 – Motivações e Benefícios**

Um estudo de estratégia de operações sob a ótica da visão baseada em recursos

Autoria: Iuri Gavronski, Ely Laureano Paiva, Geraldo Ferrer

## **Resumo**

Por que as empresas buscam uma certificação ISO 14001? Esse estudo apresenta os resultados de um levantamento realizado em plantas industriais de empresas certificadas dos setores químico, metal-mecânico e eletro-eletrônico, todas com operações no Brasil, a fim de estabelecer relações causais entre motivações e benefícios com a certificação e suas implicações para a estratégia de operações, sob a ótica da visão baseada em recursos (RBV). O instrumento de pesquisa foi desenvolvido para esse trabalho, por não haver escalas previamente validadas em português, e foi respondido por 63 plantas (48,5% de índice de resposta). Análises fatoriais exploratórias (PCA) foram aplicadas e foram obtidos, para as motivações, quatro construtos: internas, legais, reativas e pró-ativas; e para os benefícios percebidos, também quatro construtos: operacionais, financeiros, relação com o ambiente imediato de negócios e relação com o macro ambiente de negócios. Esses construtos foram então submetidos à modelagem de equações estruturais (SEM), a fim de determinar as relações causais entre as motivações e os benefícios. Essas análises permitem uma interpretação da inserção da gestão ambiental na estratégia de operações.

## **Introdução**

Esse estudo se propõe a identificar as implicações dos sistemas de gestão ambiental na estratégia de operações, ao estabelecer relações causais entre motivações à certificação ISO 14001 e benefícios obtidos com essa certificação. Para isso, busca operacionalizar os conceitos de motivações e benefícios, com base na teoria de gestão estratégica de operações, gestão ambiental e visão baseada em recursos.

Os resultados encontrados permitem um novo olhar sobre a gestão ambiental e seu impacto na estratégia de operações.

## **Referencial Teórico**

Esse estudo é baseado, conceitualmente, na visão baseada em recursos (RBV), na estratégia de operações e nos sistemas de gestão ambiental baseados na norma ISO 14001. As teorias dessas áreas de conhecimento utilizadas nessa pesquisa são referenciadas a seguir.

### ***Visão Baseada em Recursos (RBV)***

Ao propor a análise SWOT, de forças, fraquezas (internas), oportunidades e ameaças (externas) da empresa, Andrews (1971) já havia indicado uma ferramenta de análise das fontes de vantagens competitivas, porém sem estabelecer critérios de análise mais definidos, como a avaliação dos elementos mais importantes e porque tais elementos levariam a uma vantagem competitiva ou se poderiam manter essa vantagem sobre seus concorrentes (Hart, 1995).

Porter (1985) afirmou que a vantagem competitiva é a fonte do desempenho superior em mercados competitivos. Segundo ele, a vantagem competitiva deriva do valor que uma empresa pode criar para seus compradores. Para Porter (1980), há dois determinantes da

escolha estratégica: a atratividade da indústria e a posição competitiva da empresa dentro de sua indústria. Durante dez anos, essa foi a linha de pensamento predominante em estratégia, que buscou encontrar unicamente na atratividade da indústria a fonte da vantagem competitiva, por postular que a estrutura industrial determina a opção competitiva que levará a uma posição melhor dentro da indústria, ou seja, melhor performance.

Entretanto, há evidências empíricas de que a atratividade da indústria não explica *per se* o desempenho. Ao contrário, a assimetria de desempenho entre empresas é muito mais importante dentro das indústrias do que entre indústrias (Grant, 1991). A fonte da vantagem competitiva, portanto, reside muito mais nos recursos da empresa do que na atratividade da indústria. Na RBV, a atratividade da indústria, contrariamente ao que propôs Porter (1980), é explicada pelos recursos da empresa: esses recursos, quando coordenados como capacitações, podem erguer barreiras de entrada, aumentar o poder de barganha da empresa sobre seus clientes e fornecedores, controlar a concorrência e combater os produtos substitutos (Grant, 1991).

Na RBV, a busca de rendas monopolísticas advindas do poder de uma empresa sobre sua indústria cedem à busca de rendas ricardianas, que são retornos acima dos custos sobre os recursos necessários ao desenvolvimento de vantagens competitivas (Grant, 1991). Um desempenho superior, portanto, advém da posse de vantagens competitivas.

Recursos são elementos internos à empresa. Wernerfelt (1984) os liga à análise SWOT de Andrews (1971) ao afirmar que são as forças e fraquezas de uma empresa, ou ainda que são os ativos tangíveis e intangíveis ligados de forma semipermanente a uma empresa.

Dessa maneira, os recursos naturais não são considerados recursos da empresa, e sim uma contingência, por não estarem ligados a uma empresa, e sim ao macro ambiente. O que poderia ser considerado recurso da empresa é o acesso aos recursos naturais, ou mesmo a reputação de uma empresa de fazer bom uso dos recursos naturais. Então, não são os recursos naturais o foco desse estudo, e sim os recursos organizacionais ligados a eles.

Grant (1991) propôs que a tarefa primária de uma abordagem baseada em recursos de formulação estratégica deve ser a maximização das rendas obtidas com os recursos. Fazendo uma analogia com uma aplicação financeira, os recursos por si só não geram rendas, a não ser que estejam aplicados. Mas diferentes aplicações financeiras disponíveis no mercado de capitais têm rendimentos diferentes. Da mesma forma que um portfólio de aplicações financeiras, o que determina a renda gerada pela base de recursos de uma organização são as combinações dessa base, coordenadas por um complexo padrão de rotinas organizacionais (Nelson e Winter, 1982), e aplicadas às atividades específicas dessa organização: as capacitações (Grant, 1991).

As capacitações estratégicas são o que uma empresa consegue fazer com um conjunto coordenado de recursos (Grant, 1991). Ou seja, capacitações são os efeitos perceptíveis dos recursos, tanto por parte dos clientes, quanto de seus concorrentes.

Apesar dos clientes comprarem hoje os produtos, o que vai permitir que uma organização continue existindo e tendo vantagem competitiva no futuro, quando os seus produtos estiverem obsoletos, são as suas capacitações (Prahalad e Hamel, 1990). As capacitações estratégicas, portanto, são as causas da vantagem competitiva de uma empresa (Grant, 1991).

O valor de uma capacitação é gerado pela inter-relação de três forças do ambiente de negócios: escassez, demanda e apropriabilidade. Se uma determinada capacitação ou os recursos que a alicerçam são abundantes, essa capacitação terá um valor menor. Da mesma maneira, se não houver demanda por uma determinada capacitação, essa terá menor valor (Collis e Montgomery, 1995). Essas duas forças estão ligadas à idéia neoclássica de curvas de oferta e demanda, mas aplicadas às capacitações e não aos produtos que essas geram.

Quanto à apropriabilidade, a questão é qual agente da rede de valor apropria o valor gerado pela capacitação. Como rede de valor entende-se um conjunto de organizações com que uma empresa interage em suas relações industriais (Brandenburger e Nalebuf, 1995). Capacitações terão seu valor mais dificilmente apropriado por parte de uma empresa que as possui, caso sejam baseadas em recursos que não estejam fortemente costurados a essa empresa (Collis e Montgomery, 1995) via padrões complexos de rotinas organizacionais (Grant, 1991). Capacitações baseadas em recursos que não estejam fortemente costurados à empresa terão sua renda, ou valor, mais dificilmente apropriada (Collis e Montgomery, 1995), sendo mais facilmente dissipada na rede de valor.

Grant (1991) propôs quatro determinantes da sustentabilidade da vantagem competitiva: durabilidade, transparência, transferibilidade e replicabilidade.

A longevidade de uma vantagem competitiva depende da taxa com que as capacitações e recursos subjacentes a essa vantagem tornam-se obsoletos. As capacitações têm potencial de serem mais duráveis do que os recursos nos quais elas se baseiam.

A transparência está ligada à informação imperfeita que a concorrência tem a respeito da vantagem competitiva de uma empresa. Uma vantagem competitiva baseada em um único aspecto é mais fácil de ser identificada e copiada que uma baseada em múltiplos aspectos. Além disso, uma capacitação que requer a complexa coordenação de muitos recursos é mais difícil de compreender do que uma capacitação baseada em apenas um recurso.

A transferibilidade é uma medida da capacidade que a concorrência tem de adquirir as capacitações subjacentes à vantagem competitiva de uma empresa. Quanto mais transferíveis forem os recursos e capacitações, menos sustentável será a vantagem competitiva baseada neles.

Replicabilidade é a capacidade que a concorrência tem de desenvolver internamente as capacitações que sustentam a vantagem competitiva de uma empresa.

## ***Estratégia de Operações***

Skinner (1969) já apontava a manufatura como uma função que poderia ser usada como fonte de vantagem competitiva nas organizações. Roth e Velde (1991) propõem que não apenas a manufatura, mas as operações como um todo (manufatura, serviços, aquisições, logística, etc.) podem ser fonte de vantagem competitiva, como também que o desenvolvimento teórico de estratégia de manufatura é válida para toda a área de operações.

A RBV é adequada como um modelo teórico subjacente à estratégia de operações, pois consegue embasar as idéias de alinhamento estratégico, campos e armas da competição e categorias de decisão, simultaneamente. Esses conceitos serão revisados a seguir.

As teorias normativas de estratégia de operações (Skinner, 1969; Wheelwright, 1978 e 1984; Anderson, Schroeder e Cleveland, 1991; Garvin, 1993) propõem uma subordinação dessa à estratégia de negócios, que por sua vez deve ser subordinada à estratégia corporativa. À essa subordinação dá-se o nome de alinhamento estratégico.

Parece haver um consenso na literatura pesquisada de que estratégia organizacional e estratégia de operações devem estar alinhadas. O que não é consenso é qual é o sentido do vetor de alinhamento. Alguns autores, entre eles Wheelwright (1984) e Hill (1993), afirmam que a estratégia de operações deve ser subordinada à estratégia organizacional e sucedê-la temporalmente. Ou seja, a empresa primeiro deve formular sua estratégia organizacional e, em função dela, sua estratégia de operações. Já outros autores, como Slack (1993), entendem que a área de operações pode servir de vantagem competitiva, e permitir novas possibilidades aos formuladores da estratégia organizacional. Finalmente, há uma terceira linha de autores, como o próprio Skinner (1969), que admitem ambas as possibilidades, alternativa perfeitamente suportada pela RBV. Desde sua proposta original, a estratégia de operações,

para Skinner (1969), tanto exerce influências quanto recebe influências da estratégia organizacional e das operações da empresa.

Contador (1995a e 1995b) separa os atributos competitivos de uma empresa de acordo com o interesse que tais atributos despertam no comprador. Campos da competição são atributos que interessam ao comprador, como preço e qualidade do produto. Armas da competição são os meios utilizados pela empresa para alcançar uma vantagem competitiva, como produtividade, qualidade no processo ou custos baixos. Os campos da competição são as capacitações que geram as vantagens competitivas. As armas da competição são os recursos que, coordenados, geram as capacitações.

Miller e Roth (1994) propuseram dez capacitações competitivas genéricas, a saber: baixo preço, flexibilidade de projeto, flexibilidade de volume, conformidade, desempenho, velocidade, confiabilidade, serviços pós-venda, promoção, amplitude de distribuição e amplitude da linha de produtos.

As capacitações competitivas propostas enquadram-se dentro algum dos componentes do composto de Marketing: preço, produto, distribuição e composto de comunicação, o que coincide com a proposta de Corbett e Wassenhove (1993), para os quais os elementos do composto de Marketing seriam dimensões da competitividade derivadas da estratégia da unidade de negócios.

Segundo Hill (1993), tais capacitações dividem-se em critérios ganhadores dos pedidos dos clientes e em critérios meramente qualificadores. Os critérios ganhadores de pedido são aqueles pelo qual o cliente efetivamente escolhe um produto, elegendo, entre os concorrentes, qual tiver o maior desempenho nesses critérios. Os critérios qualificadores são aqueles critérios que não decidem uma compra, mas a sua ausência a inviabiliza. São critérios sem os quais o cliente não considera nem a possibilidade de comprar um produto. Posteriormente, Porter (1996) classificou tais capacitações em diferencial estratégico e eficiência operacional.

A importância dessa classificação é que a combinação desses fatores em uma indústria gera um determinado padrão de concorrência entre as empresas. Esse padrão pode ser útil para avaliar as motivações que uma empresa tem para internalizar as preocupações com o meio ambiente natural, em função de suas relações na rede de valor em que está inserida.

Observa-se esse fenômeno, por exemplo, no caso da eco-eficiência, que significa a produtividade no uso de materiais, consumo de energia e emissão de resíduos, ou seja, a razão do que é produzido pelos recursos naturais consumidos (WBCSD, 2000). As capacitações geradas pela busca de uma maior eco-eficiência por uma organização nem sempre são percebidas pelas partes interessadas de fora da organização. Para aumentar o valor percebido de seus produtos, uma empresa deveria comunicar adequadamente suas capacitações ambientais tanto para as partes interessadas do macro ambiente (social) como governo, sociedade, etc., quanto de seu ambiente setorial (clientes, fornecedores, substituidores e complementares) e interno (acionistas, gestores e funcionários), aumentando seus recursos "reputacionais" (ligados à reputação).

Segundo Corbett e Wassenhove (1993), a missão de operações (Skinner, 1969) seria traduzir as dimensões da competitividade em dimensões da competência, ou seja, adquirir ou desenvolver os recursos necessários para criar as capacitações competitivas necessárias. Segundo Hill (1993), a área de operações deve estar alinhada com os objetivos de Marketing da estratégia da unidade de negócios.

As dimensões de Corbett e Wassenhove (1993) são mais do que meras variáveis, são dimensões multivariadas. Custos são incorridos em todas as atividades da cadeia de valor ao desenvolver, produzir, entregar, manter e descartar produtos. Tempo está ligado aos fatores relacionados ao *lead-time*: *lead-time* médio, variabilidade do *lead-time*, sensibilidade do *lead-time* às flutuações de demanda (flexibilidade de volume) e *time-to-market* (flexibilidade de

projeto). Qualidade pode ser avaliada pelos oito critérios propostos por Garvin (1987): desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, manutenibilidade, estética e qualidade percebida (Corbett e Wassenhove, 1993).

Uma discussão corrente na área de estratégia de operações, relacionada às dimensões da competência, é a questão do foco. Skinner (1974) propôs que as plantas industriais mais focadas em termos de processos teriam um melhor desempenho, e que as plantas deveriam focar em poucos recursos e capacitações (dimensões da competência) a desenvolver, e não em múltiplas competências simultâneas. Segundo o autor, há combinações espúrias que são mutuamente exclusivas, como ter grande flexibilidade e baixo custo. Tais limitações levam o gestor de operações a escolhas que são soluções de compromisso ou *trade-offs*. Desenvolvimentos mais recentes na gestão de operações, como produção enxuta e personalização em massa, mudaram as curvas de desempenho dos *trade-offs*, como constatou o próprio Skinner (1992). Autores mais alinhados com os conceitos de dependência de processo e sinergia (ambos conceitos da RBV), como Corbett e Wassenhove (1993), afirmaram que não há *trade-offs* e o conceito de foco no investimento tem de ser reavaliado, pois muitos recursos são sinérgicos entre si e dependem de capacitações, geradas pelos outros recursos, para serem desenvolvidos ou adquiridos e integrados ao portfólio de recursos da empresa. Na área ambiental, esse embate entre síntese e solução de compromisso é expresso na dúvida, tanto na academia quanto nas empresas, se a internalização de variáveis ambientais na tomada de decisão acarreta o aumento ou redução de custos produtivos.

Wheelwright (1978 e 1984) propôs que as decisões estratégicas da área de operações classificavam-se em dois grandes grupos: infra-estruturais e estruturais. As decisões estruturais são as decisões mais físicas da empresa, como instalações e tecnologia de produto. As decisões infra-estruturais são as decisões sobre políticas e sistemas da empresa, como políticas de qualidade, sistemas de gerenciamento, relação com fornecedores, recursos humanos e novos produtos.

Wheelwright (1984), antecipando em alguns anos o uso os termos que iriam tornar-se comuns com a RBV, afirmou que é o padrão coletivo de decisões nas categorias de decisão da produção que determina a estrutura e as capacitações da área de operações de uma organização. Segundo o autor, as atividades estruturais são aparentemente as mais difíceis de mudar, sendo erroneamente consideradas mais “estratégicas” que as demais, em função de seu caráter de longo prazo. O autor salientou, entretanto, que o resultado acumulativo das decisões infra-estruturais pode ser também difícil e caro para mudar. Essa dificuldade de mudança está ligada ao conceito de *path-dependency* da RBV (Dierickx e Cool, apud Hart, 1995).

A literatura pesquisada não identificou as decisões estratégicas em operações que dizem respeito à questão ambiental como novas categorias de decisão mas sim como novas decisões dentro das próprias categorias de decisão já estabelecidas. A certificação na norma ISO 14001, portanto, parece ser uma decisão infra-estrutural de qualidade. Angell e Klassen (1999), por exemplo, propõem questões ambientais que se estendem por todas as categorias de decisão da produção, o que pode ser verificado no item a seguir.

### **Decisões Ambientais de Operações**

Complementarmente ao modelo de categorias de decisão, Klassen e Whybark (1999a), baseados em Hart (1995) e Shrivastava (1995), propuseram uma tipologia com três categorias gerais de tecnologias ambientais de operações: prevenção da poluição, sistemas de gestão e controle da poluição. Assim, na área ambiental, a missão de operações seria a de traduzir em armas as dimensões competitivas necessárias para uma maior eco-eficiência (WBCSD, 2000).

A essas armas, Klassen e Whybark (1999a, 1999b) chamaram tecnologias ambientais de operações.

A prevenção da poluição requer investimentos estruturais em operações que envolvam mudanças fundamentais no produto básico ou no processo primário. A prevenção da poluição pode prover benefícios à empresa por melhorar o desempenho ambiental das operações ao longo do processo e não apenas no final. Por essa razão, Hart (1995) relaciona a prevenção da poluição às práticas da qualidade total (TQM), propondo inclusive que os recursos e as capacitações desenvolvidas para o TQM contribuam para as técnicas de prevenção da poluição. Hart (1995) fez essa correlação pelo fato de que também o TQM trate as perdas ao longo do processo e não apenas no final, que a poluição e uso desnecessário de materiais e energia também podem ser considerados perdas nos processos.

Sistemas de gestão são os investimentos infra-estruturais que afetam a forma como as operações são geridas. Incluem formalização de procedimentos, coordenação interfuncional, envolvimento de partes interessadas, monitoramento, divulgação interna e externa de resultados, treinamento, certificação e outras atividades relacionadas à questão ambiental na empresa (Klassen e Whybark, 1999a). A certificação na norma NBR ISO 14001 é um exemplo de investimento em sistemas de gestão.

Controle de poluição são os investimentos estruturais que tratam as emissões no final do processo, depois que elas são geradas. Ou seja, não reduzem a quantidade total de poluentes perigosos liberados e descartados, apenas reduzem o risco associado a determinado poluente (Klassen e Whybark, 1999a).

Angell e Klassen (1999) afirmam que há duas perspectivas ligadas à estratégia de operações: a perspectiva da Restrição Externa e do Componente. Na primeira, que considera as questões ambientais como ameaças, as decisões ambientais formam um conjunto distinto de decisões, à parte das decisões estruturais e infra-estruturais de operações. Na linha de pensamento do Componente, que reconhece as questões ambientais como fatores operacionais legítimos, as decisões ambientais estão integradas na estratégia de operações, sendo ubíqua em todas as categorias de decisão. Essa última abordagem parece ser mais apropriada, como será visto mais adiante.

Segundo essa classificação, se podem interpretar as tecnologias ambientais de operações como capacitações muito mais ligadas às armas do que aos campos da competição. Seus desdobramentos inseririam-se dentro das categorias de decisão de operações (Wheelwright, 1984; Wheelwright e Hayes, 1985). Essa integração entre as categorias tradicionais de decisão da produção e as questões ambientais será explorada a seguir.

Segundo Angell e Klassen (1999), há uma extensa agenda de pesquisa para a gestão de operações sustentáveis, estruturada de forma muito semelhante ao modelo das categorias de decisão da produção (Wheelwright, 1984; Wheelwright e Hayes, 1985). Essa agenda mostra como o modelo de categorias de decisão de operações parece ser suficientemente robusto para suportar as novas questões que as preocupações ambientais trazem para a estratégia de operações. Da mesma maneira, ao propor questões em todas as categorias de decisão, mostra quanto as questões ambientais se espalham por toda a área de operações, e se integram a essa, confirmando a perspectiva do Componente (Angell e Klassen, 1999).

### ***Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) baseados na ISO 14000***

As normas da série ISO 14000, no Brasil editadas pela ABNT sob o nome NBR ISO 14000, são um conjunto de normas de garantia da qualidade ambiental, das quais apenas uma, a NBR ISO 14001, é passível de certificação.

A norma NBR ISO 14001 tem por finalidade “equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas” (NBR ISO 14001, 1996, p. 2).

Ou seja, está calcada na perspectiva do Ambientalismo Renovado. Dessa maneira, essa foi a perspectiva que orientou a pesquisa, uma vez que tem boa parte da formulação de seus construtos proveniente da norma.

Do texto da norma, provém a definição do Sistema de Gestão Ambiental (SGA):

“Muitas organizações têm efetuado ‘análises’ ou ‘auditorias’ ambientais a fim de avaliar seu desempenho ambiental. No entanto, por si só, tais ‘análises’ ou ‘auditorias’ podem não ser suficientes para proporcionar a uma organização a garantia de que seu desempenho não apenas atende, mas continuará a atender aos requisitos legais e de sua própria política. Para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam conduzidos dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto das atividades da gestão.” (NBR ISO 14001, 1996, p. 2).

Já a norma NBR ISO 14004, “Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio”, introduz a questão da seguinte maneira:

“À medida que aumentam as preocupações com a manutenção e a melhoria da qualidade do meio ambiente e com a proteção da saúde humana, organizações de todos os tamanhos vêm crescentemente voltando suas atenções para os impactos ambientais potenciais de suas atividades, produtos ou serviços. O desempenho ambiental de uma organização vem tendo importância cada vez maior para as partes interessadas internas e externas. Atingir um desempenho ambiental adequado requer o comprometimento da organização com uma abordagem sistemática e com melhoria contínua do seu sistema de gestão ambiental (SGA).

[...]

Um SGA provê ordenamento e consistência para que as organizações abordem suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos.” (NBR ISO 14004, 1996, p.3)

A certificação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um procedimento voluntário das organizações, a fim de ter um reconhecimento público desse SGA. Segundo Moura (2000), “é uma atividade formal para atestar que uma determinada organização, ou parte dela, (...) está em conformidade com alguma norma específica”. No caso do SGA, a norma brasileira para tal certificação é a NBR ISO 14001.

É importante notar que nem todas as empresas com SGA são certificadas. Assim, nesse estudo, a certificação ISO 14001 serviu principalmente como garantia da existência de um SGA, e de homogeneidade de linguagem entre os gestores ambientais. Como essa pesquisa procura empresas com políticas ambientais de ponta, seria de esperar encontrá-las entre as empresas certificadas. Mas, mesmo dentre essas empresas, pode se encontrar várias estratégias ambientais.

A crença acadêmica de que é possível combinar economia e ecologia, ou seja, simultaneamente ser competitivo e não causar danos à natureza (Hart, 1997; Porter e van der Linde, 1995) não impede que os gestores sintam dificuldades em combinar os dois desafios (Klassen e Whybark, 1999a), requerendo mais atenção por parte dos estudos de estratégia de operações (Klassen and Jacobs, 1996b; St. John et al., 2001). Apesar dessas dificuldades, começam a surgir modelos que tentam explicar e classificar as estratégias ambientais das operações.

Klassen e Whybark (1999b) identificaram uma taxonomia de três orientações gerenciais quanto às questões ambientais: obediência, oportunismo e liderança. Já Azzone e Noci (1998) propõem uma tipologia com cinco estratégias ambientais: missionária, pró-ativa, preditiva, reativa e não reativa. Em função das duas configurações propostas não serem mutuamente exclusivas, uma enfocando a postura reativa/pró-ativa versus tecnologias ambientais e a outra enfocando a postura reativa/pró-ativa versus motivações, ambas podem ser analisadas empiricamente.

## Metodologia

O instrumento de coleta de dados foi construído a partir de itens identificados na literatura (Morrow e Rondinelli, 2002; NDEMS, 2001; GM, 2001) e validado, quanto ao seu

conteúdo e clareza, com três gestores ambientais, de uma empresa petroquímica e duas plantas de empresas do setor metal-mecânico, uma delas com tratamento de superfície em seus processos. A preocupação com o tratamento de superfície adveio de uma afirmativa de um dos gestores de que esse tipo de processo numa planta metal-mecânica aumenta o risco ambiental e torna as preocupações da gestão ambiental próximas das do setor químico. Finalmente, o questionário foi submetido à análise de dois professores pesquisadores da área de gestão ambiental em suas respectivas instituições.

Os nomes das 182 plantas certificadas na norma ISO 14001 no Brasil, atuando nos setores estudados (químico, metal-mecânico e eletro-eletrônico) até janeiro de 2001, extraídas de uma lista do INMETRO (2002), foram pesquisadas em listas telefônicas normais e da Internet, e as plantas encontradas foram contatadas. Dessas, 130 plantas eram passíveis de coleta. As demais não foram encontradas, não eram certificadas ou tinham tido seus setores erroneamente classificados na lista original, e foram excluídas. Todas as 130 plantas foram previamente contatadas por telefone e autorizaram o envio do questionário por e-mail, dirigido ao responsável pela análise crítica do sistema de gestão ambiental junto à alta administração (RA). Dessas, 63 plantas responderam, resultando em um índice de resposta de 48,5%, bastante superiores ao mínimo recomendado de 20%, internacionalmente aceitos em estudos na área de operações (Malhotra e Grover, 1998).

Os questionários foram então submetidos à análise fatorial exploratória de componentes principais (PCA), com rotação ortogonal Varimax de fatores, a fim de verificar a validade fatorial e identificar dimensões subjacentes aos itens dos questionários. Os construtos identificados foram submetidos ao teste do alfa de Cronbach, a fim de verificar sua confiabilidade (Hair et al., 1998; Garson, 2003; Malhotra, 2001). Os itens pertencentes a uma mesma dimensão foram então reduzidos a uma escala somada através da média aritmética simples de seus valores (Hair et al., 1998).

As dimensões foram submetidas a uma modelagem de equações estruturais, em função de essa técnica permitir um teste sistêmico das relações entre as dimensões, preservando a visão holística do modelo (Hair et al., 1998). Foi adotada uma abordagem que Garson (2003) chama de desenvolvimento de modelos, em que um modelo teórico original é ajustado até que as relações se tornem significativas. Essa abordagem prejudica um pouco a generalização dos resultados, por tornar o modelo muito ajustado à amostra, mas é perfeitamente justificável dado que o caráter dessa pesquisa é exploratório e que há escassez de modelos teóricos empiricamente testados disponíveis.

## **Resultados**

### ***Análise Descritiva***

As empresas podem ser classificadas quanto ao seu porte pelo número de funcionários ou receita bruta. Essa pesquisa irá considerar, para fins de classificação, três portes de empresa: pequeno (menos de 100 funcionários), médio (de 100 a 500 funcionários) e grande (acima de 500 funcionários). A distribuição das empresas na amostra mostra que a maioria das empresas (70,8% das respostas válidas) é de grande porte, enquanto apenas 8,3% das empresas que responderam afirmaram ser de pequeno porte. Poucas conclusões podem ser tiradas em relação ao nível de receita das empresas da amostra, em função do grande número de questões não respondidas ou respondidas com “não disponho dessa informação”. Apesar do grande percentual de respostas inválidas a essa questão (63,5%), se percebe uma razoável concentração de empresas na faixa de receita entre US\$ 100 milhões e US\$ 500 milhões anuais (15,9% das plantas da amostra, ou 43,5% das respostas válidas).



O desempenho das empresas da amostra foi medido através de dois indicadores: participação de mercado e lucro operacional bruto. Quanto à participação de mercado, a maior parte das empresas declara estar na liderança em seu principal mercado (62% das plantas da amostra). Quanto ao lucro operacional bruto, o índice de respostas inválidas foi também elevado (76,2%), o que não permite maiores análises. Em função do alto índice de respostas inválidas, não faz sentido analisar o lucro operacional bruto como indicador de desempenho das empresas da amostra.

Quanto à origem do capital, a amostra é fortemente (70%) composta de empresas de capital privado multinacional, seguida de empresas de capital privado nacional (18%). Deve ser considerado o fato de que empresas estatais, como Petrobrás e Vale do Rio Doce, apesar de terem muitas plantas certificadas, não ofereceram um acesso fácil aos seus gestores ambientais. Algumas plantas dessas empresas não têm telefone no guia e não há um telefone de contato para questões ambientais nessas empresas, o que dificultou o acesso aos dados dessas plantas.

Para determinar o tipo de cliente que as empresas certificadas atendem, foram usadas cinco variáveis, uma para cada tipo de cliente (empresas privadas nacionais e multinacionais, estatais, economia mista e clientes no exterior), em uma escala de 6 pontos, de “não são clientes” a “principais clientes”. Pode-se afirmar que há uma tendência quanto ao fornecimento ao setor privado. Classificando-se a frequência da resposta “principais clientes”, observa-se uma percepção de importância, nessa ordem, às empresas privadas multinacionais, às empresas privadas brasileiras, aos clientes no exterior, às empresas de economia mista e, por último, às empresas estatais.

O investimento em infra-estrutura de operações, medido pela idade da planta e tempo desde a última ampliação (Klassen e Whybark, 1999a e 1999b; Klassen, 2001), denota que, apesar de serem instalações já com alguma idade, o investimento em ampliação é razoavelmente alto. Apenas 25% das plantas têm menos de 17 anos, enquanto 75% afirmam ter feito ampliações em até 4 anos. Um resultado assim leva a conjecturar se a combinação de um ambiente maduro com grandes investimentos seria favorável a implantação de um SGA certificado pela norma NBR ISO 14001. Um ambiente maduro favoreceria a criação das rotinas organizacionais necessárias à implantação de um sistema de gestão, ao passo que o investimento viabilizaria o SGA.

A política da qualidade e investimento em outros sistemas de gestão foi medida através da certificação ou não em normas NBR ISO 9001, e pelo tempo certificação nas normas NBR ISO 9001 e 14001. Como era de se esperar, boa parte das empresas certificadas ISO 14001 também o são em normas ISO 9001. Algumas empresas de fora da amostra, contatadas informalmente durante a pesquisa, manifestavam o interesse em certificar seus SGAs na norma ISO 14001, mas primeiro dariam prioridade a certificar seus processos nas normas ISO 9001. Quanto ao tempo de certificação, pode se observar na tabela seguinte que ambas as certificações, ISO 9001 e 14001, são recentes nos *plantas* estudados. A diferença entre as médias de certificação é de quase 4 anos (3,88), significativa estatisticamente ( $p < 0,001$ ), e que 95% das plantas certificaram pelo menos algum processo nas normas ISO 9001 entre 3 e 5 anos antes de certificar seus SGA na norma ISO 14000. Há também uma correlação positiva (,313) e significativa ( $p < ,05$ ) entre os tempos de certificação ISO 9001 e 14001, o que parece confirmar a idéia de que a certificação ISO 9001 contribui para a certificação ISO 14001, talvez por essa última utilizar-se de recursos compartilhados, desenvolvidos por aquela. A maioria (77,8%) das plantas certificou seu SGA entre 2 e 4 anos. Interessante notar que 17,5% das plantas certificaram seus SGAs entre 1996 e 1997, ou seja, se considerarmos que a norma foi publicada no Brasil em 1996, parecem ser plantas que estavam com seus SGAs praticamente prontos para a certificação quando da publicação da norma brasileira.

### **Construção da Escala**

Os itens de ambas escalas foram submetidos à análise fatorial exploratória de componentes principais (PCA) com rotação ortogonal Varimax, para fins de validação. Os construtos obtidos foram submetidos à testes de confiabilidade através do método do alfa de Cronbach. (Hair et al., 1998; Garson, 2003).

Os quatro fatores identificados de motivação à certificação são: AREATIVO (Motivações Reativas), AINTERNO (Motivações Internas), APROATV (Motivações Pró-ativas) e ALEGAL (Motivações Legais). Duas dessas dimensões, AREATIVO e APROATV, confirmam os padrões reativo/pró-ativo de estratégia ambiental de vários autores, como Shrivastava (1995) e, simplificada, Azzoni e Nocci (1998). Já os outros dois fatores, AINTERNO e ALEGAL, não aparecem divididos dessa forma na literatura. De qualquer maneira, não foi encontrada na literatura pesquisada nenhuma divisão nesses quatro construtos, das motivações à certificação, parecendo uma proposta original de classificação.

Os quatro fatores identificados de benefícios para a empresa são: BPROD (Benefícios para a Produção), BFINC (Benefícios Financeiros), BMACRO (Benefícios na Relação com o Macro-ambiente) e BIMED (Benefícios na Relação com o Ambiente Imediato). Essa divisão confirma a divisão tradicional de análise dos ambientes de negócios da estratégia em ambiente interno (BPROD e BFINC) e externo (BIMED e BMACRO), bem como a também tradicional do ambiente externo em macro ambiente e ambiente imediato.

A Tabela 1, a seguir, mostra os resultados da PCA das motivações à certificação, com os itens que formam cada construto, suas cargas fatoriais e respectivos alfas de Cronbach, acima do valor mínimo aceitável de 0,60 (Malhotra, 2001).

**Tabela 1: Análise fatorial das questões de motivação à certificação**

	Fator			
	AREATIVO	AINTERNO	ALEGAL	APROATV
A16 obter apoio técnico de órgãos públicos (SEBRAE, etc.)	<b>0,86</b>	0,17	0,23	-0,06
A20 responder à solicitação de agências/órgãos governamentais ligados à questão ambiental	<b>0,84</b>	0,03	0,03	0,13
A15 obter benefícios fiscais	<b>0,83</b>	0,01	0,36	-0,19
A19 responder à solicitação de grupos de proteção ambiental (ONGs)	<b>0,83</b>	0,14	-0,03	0,03
A14 obter acesso a linhas de crédito especiais, com juros reduzidos	<b>0,82</b>	0,08	0,37	-0,17
A21 responder à pressão de fornecedores	<b>0,73</b>	0,32	-0,05	0,15
A24 responder à orientação de entidades de classe (CNI, ABIQUIM, etc.)	<b>0,67</b>	0,22	0,02	0,03
A22 atingir o padrão dos concorrentes	<b>0,65</b>	-0,02	-0,12	0,25
A18 responder à solicitação de clientes	<b>0,51</b>	-0,14	-0,20	0,26
A1 obter melhorias no desempenho ambiental	-0,14	<b>0,76</b>	0,35	-0,05
A26 desenvolver produtos e processos inovadores em relação ao meio ambiente	0,20	<b>0,73</b>	-0,03	-0,01
A3 motivar os funcionários para seu trabalho (melhorar o moral, etc.)	0,32	<b>0,69</b>	0,07	0,13
A25 atender a uma decisão interna do próprio site.	0,03	<b>0,65</b>	0,20	0,05
A2 identificar oportunidades para melhor utilização das nossas fontes de energia	-0,01	<b>0,65</b>	0,21	-0,05
A13 obter redução de custos de produção	0,28	<b>0,60</b>	0,21	0,00
A6 aumentar a certeza do cumprimento da legislação ambiental	0,01	0,37	<b>0,80</b>	0,15
A10 detectar e minimizar a possibilidade de criar passivos ambientais	0,01	0,17	<b>0,74</b>	0,14
A8 expectativa de aumento futuro da exigência da legislação ambiental	0,01	0,15	<b>0,71</b>	0,13
A9 atender a legislação ambiental vigente	0,32	0,21	<b>0,69</b>	0,14
A23 antecipar-se aos concorrentes	0,12	-0,09	0,03	<b>0,83</b>
A5 melhorar a imagem da empresa junto aos clientes	0,03	-0,06	0,35	<b>0,81</b>
A4 melhorar a imagem da empresa junto à sociedade em geral	0,05	0,30	0,26	<b>0,70</b>
% variância	30,66	16,36	9,99	6,70
% variância acumulada	30,66	47,02	57,01	63,70
Eigenvalue	6,75	3,60	2,20	1,47
Alfa de Cronbach	0,90	0,82	0,78	0,71

A Tabela 2, a seguir, mostra os resultados da PCA dos benefícios com a certificação, com os itens que formam cada construto, suas cargas fatoriais e respectivos alfas de Cronbach. O construto BMACRO fica ligeiramente abaixo do mínimo recomendável, mas dado o caráter exploratório dessa pesquisa, será mantido nas análises.

**Tabela 2: Análise fatorial das questões de benefícios para a empresa**

	Fator			
	BPROD	BFINC	BMACRO	BIMED
B7 redução no uso de recursos: energia.	<b>0,89</b>	-0,02	-0,17	0,03
B8 redução no uso de recursos: matéria-prima.	<b>0,87</b>	-0,04	0,04	0,10
B9 redução no uso de recursos: água.	<b>0,83</b>	0,00	-0,17	0,06
B12 otimização dos fluxos de processo	<b>0,78</b>	0,11	0,08	-0,04
B15 redução de custos de produção	<b>0,75</b>	0,07	0,10	-0,06
B6 maior motivação dos funcionários para o trabalho	<b>0,52</b>	0,18	0,22	0,21
B19 oportunidade de usar fundos públicos para financiamentos	-0,01	<b>0,94</b>	-0,02	0,09
B17 obter acesso a linhas de crédito especiais, com juros reduzidos	0,06	<b>0,93</b>	-0,02	0,18
B18 redução de custos com seguro	0,14	<b>0,76</b>	0,33	-0,11
B4 melhor imagem da empresa junto à sociedade em geral	-0,04	-0,09	<b>0,77</b>	0,07
B3 maior certeza de estar cumprindo a legislação ambiental	-0,08	0,12	<b>0,75</b>	-0,03
B13 melhor cooperação com as autoridades	0,23	0,25	<b>0,69</b>	0,27
B16 vantagens em relação a nossos concorrentes	-0,03	-0,04	-0,10	<b>0,83</b>
B14 efeitos positivos no mercado e junto aos clientes	-0,06	0,07	0,21	<b>0,80</b>
B11 oportunidade de dar bom exemplo aos fornecedores	0,31	0,19	0,13	<b>0,61</b>
% variância	27,51	18,27	11,74	10,14
% variância acumulada	27,51	45,79	57,52	67,66
Eigenvalue	4,13	2,74	1,76	1,52
Alfa de Cronbach	0,86	0,85	0,58	0,64

### **Modelagem de Equações Estruturais**

Nessa análise, buscou-se explicar os benefícios para a empresa percebidos pelo gestor ambiental da planta após a certificação ISO14001, em função das motivações à certificação. As motivações testadas no modelo foram AINTERNO, ALEGAL, AREATIVO e APROATV; e os benefícios foram BPROD, BFINC, BIMED e BMACRO. O modelo proposto divide as quatro dimensões das motivações à certificação ISO 14001 em dois níveis. Nesse modelo, as motivações internas (AINTERNO) e legais (ALEGAL) são as motivações mais básicas. As motivações internas explicam as motivações reativas, enquanto as motivações legais explicam as motivações pró-ativas, benefícios financeiros percebidos e benefícios na relação com o macro ambiente de negócios.

Esse resultado abre uma nova perspectiva no debate reativo/pró-ativo. Até agora, estratégias ambientais eram tidas como reativas ou pró-ativas, mas não ambas. A relação causal entre ambas as motivações foi testada e não foi encontrado resultado significativo. Ou seja, não há evidência empírica de que uma estratégia ambiental corporativa tenha que ser ou reativa ou pró-ativa mas, sim, ambas, em diferentes intensidades. E o que explica tais intensidades são as motivações legais e internas.

As motivações de mais alto nível, reativas e pró-ativas, podem ambas explicar alguns benefícios percebidos. Motivações pró-ativas explicam os benefícios percebidos na relação com o ambiente imediato de negócios. As motivações reativas e pró-ativas, juntamente com as motivações legais, explicam os benefícios financeiros percebidos. Cabe salientar que as motivações pró-ativas têm uma relação inversa com os benefícios financeiros percebidos. Ou seja, as plantas com maior motivação pró-ativa parecem perceber menos benefícios financeiros com a certificação, e talvez com todo o SGA.

Outra relação interessante é que benefícios na relação com o macro ambiente da empresa explicam benefícios na relação com o ambiente imediato de negócios. Uma interpretação possível para tal relação causal seja que empresas com melhores relações com

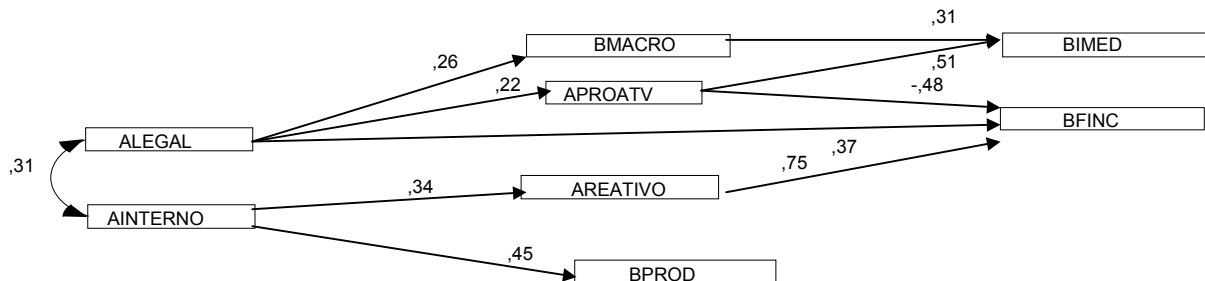
governos e sociedade, em questões ambientais, percebam a si mesmas com melhores relações com clientes, fornecedores e concorrentes; isto é, sejam mais competitivas.

Os benefícios na relação com o macro ambiente da empresa, nesse modelo, são explicados somente pelas motivações legais. Isso mostra a importância de políticas públicas na área ambiental, e especialmente da legislação ambiental, no processo de controle das empresas, pois é a partir dela que as organizações parecem buscar uma melhor relação com o governo e com a sociedade.

Finalmente, os benefícios para a produção são explicados, nesse modelo, somente pelas motivações internas. Isso pode ser interpretado como uma possível desconexão da estratégia de produção/operações, nas empresas certificadas, com as estratégias corporativas, no que diz respeito a políticas ambientais. Outra possível interpretação, é de que efetivamente, as empresas são, na maioria, subsidiárias de multinacionais que somente replicam no Brasil práticas recomendadas pela matriz ou por seus clientes, não vendo nenhuma vantagem estratégica refletir-se diretamente em suas operações.

O diagrama que resume as relações causais explicadas acima pode ser encontrado na Figura 1, a seguir. Os valores sobre as retas simples são os coeficientes de regressão entre os construtos e o valor sobre a seta dupla é a covariância entre as variáveis independentes. Tais valores aparecem novamente (coluna “Coef.”) na Tabela 3, juntamente com o erro padrão (S.E.), a razão crítica (C.R.), e a significância (P). Valores de C.R. superiores a 2,000 (em módulo) indicam relações estatisticamente significativas (Garson, 2003). Finalmente, as medidas de ajuste podem ser encontradas na Tabela 4, cujos valores mostram-se adequados às expectativas (Hair et al., 1998; Garson, 2003).

**Figura 1: Modelo de Motivações e Benefícios com a Certificação ISO 14001**



**Tabela 3: Parâmetros do Modelo**

Regressões Lineares					
Variáveis		Coef.	S.E.	C.R.	P
BMACRO	ALEGAL	0,262	0,072	3,613	0,000
APROATV	ALEGAL	0,221	0,086	2,585	0,010
AREATIVO	AINTERNO	0,342	0,155	2,202	0,028
BFINC	AREATIVO	0,751	0,109	6,883	0,000
BIMED	APROATV	0,505	0,127	3,989	0,000
BIMED	BMACRO	0,313	0,143	2,184	0,029
BPROD	AINTERNO	0,452	0,103	4,387	0,000
BFINC	APROATV	-0,485	0,178	-2,716	0,007
BFINC	ALEGAL	0,368	0,126	2,925	0,003
Covariâncias					
Variáveis		Coef.	S.E.	C.R.	P
ALEGAL	AINTERNO	0,312	0,094	3,336	0,001

**Tabela 4: Medidas de Ajuste**

Model Summary	
Chi-square	12,830
Degrees of freedom	18
Probability level	0,802
Fit Measures	
GFI	0,951
AGFI	0,901
CFI	1,000
TLI	1,080
RMSEA	0,000

## Conclusões

Pode-se considerar esse estudo como uma tentativa de operacionalizar conceitos recentes de gestão de operações e estratégia, ligados às questões do ambiente natural. Os seguintes conceitos são propostos: motivações à certificação ISO 14001 e benefícios obtidos com a certificação ISO 14001. As relações entre motivações à certificação e benefícios percebidos foram estatisticamente testadas, e se mostraram significativas. Tais relações parecem demonstrar uma desconexão entre a gestão ambiental e a estratégia de operações.

As motivações à certificação ISO 14001 foram divididas em quatro construtos: internas, legais, reativas e pró-ativas. A análise causal posterior mostrou que estas motivações ficam em níveis distintos: internas e legais são as motivações mais básicas e as motivações reativas e pró-ativas são motivações de mais alto nível, explicadas pelas básicas. Além disso, não foi encontrada relação entre motivações reativas e pró-ativas, ou seja, ambas as forças podem agir nas organizações, com diferentes intensidades. Não foi encontrada na literatura pesquisada nenhuma divisão nesses quatro construtos, parecendo ser essa uma proposta original de classificação.

Os benefícios percebidos foram divididos em quatro grupos: produção e financeiros (internos) e na relação com o ambiente imediato de negócios e com o macro ambiente de negócios (externos). As motivações internas parecem explicar melhor os benefícios internos, e as motivações legais, os benefícios externos. Benefícios na relação com o ambiente macro (governo e sociedade) parecem ter influência positiva na relação com ambiente imediato de negócios (clientes, fornecedores e concorrentes). Essa divisão confirma a divisão tradicional de análise dos ambientes de negócios da estratégia.

Quanto às análises descritivas, talvez a descoberta mais relevante seja a predominância de empresas multinacionais dentre as empresas certificadas no Brasil. Além disso, boa parte dessas empresas afirma relacionar-se comercialmente de forma intensa com multinacionais, o que requer análises causais mais profundas. Uma hipótese levantada é de que possivelmente a determinação de certificação venha das matrizes estrangeiras ou de clientes internacionais, o que pode demonstrar pouca pressão por parte do governo e da sociedade brasileira para que as empresas tenham um processo transparente de gestão ambiental.

Do ponto de vista metodológico, o sucesso no uso de e-mail como veículo de envio de questionários para levantamentos abre enormes possibilidades para a redução de custos e aumento de abrangência nas pesquisas organizacionais, especialmente em um país de dimensões continentais e com recursos escassos para financiar pesquisas como o Brasil.

Do ponto de vista teórico, esse estudo propõe que a estratégia de operações perceba as questões ambientais como possível fonte de vantagem competitiva, incorporando-as em seu corpo principal de estudo. Dessa forma, seria apropriada a inserção das questões ambientais em dois níveis. As questões que são armas da competição somente, abrangem todas as categorias de decisão de operações, de acordo com seu impacto, ao invés de agrupar tais questões em um grupo distinto. As questões que são campos da competição, além de fazer parte das categorias de decisão da produção, devem fazer parte também dos critérios competitivos, sendo classificado em qualificadores e ganhadores de pedido, como os demais.

Se das empresas vai ser exigido que se tenha capacitações ambientais desenvolvidas, esse é um tema bastante relevante para todas as organizações. Uma das premissas desse trabalho é que as empresas que têm um SGA certificado pela norma ISO 14001 sejam empresas líderes no processo de desenvolvimento de capacitações em operações ambientalmente sustentáveis. Ao estudar as empresas que estão liderando esse processo, é possível entender como serão essas competências e que desafios outras empresas irão encontrar ao longo do seu caminho de desenvolvimento de tais capacitações.

Como capacitações tomam tempo para serem desenvolvidas, estudar agora as capacitações que serão exigidas de todas as empresas no futuro permite antever algumas das questões que se tornarão presentes nos próximos anos nas organizações.

## Referências

- ABNT. **Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio – NBR ISO 14004**. Rio de Janeiro, 1996.
- ABNT. **Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para Uso – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 1996.
- ANDERSON, J. C., SCHROEDER, R. G. e CLEVELAND, G., *The Process of Manufacturing Strategy: Some Empirical Observations and Conclusions*, **International Journal of Operations Management**, Vol. 11, pp. 86-110, 1991.
- ANDREWS, K.R., **The Concept of Corporate Strategy**, Nova York: Dow Jones-Irwin, 1971.
- ANGELL, L.C.; KLASSEN, R.D. *Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management*. **Journal of Operations Management**, v.17 n.5 pp. 575-598, 1999.
- AZZONE, G.; NOCI, G. *Identifying effective PMSs for the deployment of “green” manufacturing strategies*. **International Journal of Operations Management**, v.18 n.4 pp. 308-335, 1998.
- BRANDENBURGER, A.M.; NALEBUFF, B.J. *The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy*. **Harvard Business Review**. Vol. 73, n. 4, pp. 57-71, 1995
- COLLIS, D. J. e MONTGOMERY, C. A., *Competing on Resources: Strategy in the 1990s*, **Harvard Business Review**, p. 118-128, Julho/Agosto 1995.
- CONTADOR, J. C. *Campos da competição*. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 32 - 45, jan./mar. 1995a.
- CONTADOR, J. C. *Armas da competição*. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 50 - 64, abr./jun. 1995b.
- CORBETT, C. e WASSENHOVE, L., *Trade-offs? Competence and Competitiveness in Manufacturing Strategy*, **California Management Review**, pp. 107-122, Summer 1993.
- GARSON, G.D. **PA 765 Statnotes: An Online Textbook**. Raleigh: NCSU. Disponível em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>. (25/01/2003).
- GARVIN, D.A. *Competing on the eight dimensions of quality*. **Harvard Business Review**, Boston, Estados Unidos, v. 65, n. 5, p. 77- 90, set./out. 1987.
- GARVIN, D.A., *Manufacturing Strategic Planning*, **California Management Review**, pp. 85-100, Summer 1993.
- GM. **Sustainability Report 2000-2001**. 2001. Disponível em <http://www.gmsustainability.com> (13/03/2002).
- GRANT, R.M. *The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation*. **California Management Review**. Vol. 33, No. 3, Spring 1991.
- HAIR Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate Data Analysis**. 5<sup>th</sup> Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- HART, S.L. *A Natural-Resource-Based View of The Firm*. **Academy of Management Journal**. Vol. 20, No. 4, pp. 986-1014, 1995.
- HART, Stuart L. *Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World*. **Harvard Business Review**, vol. 75, n. 1, pp. 66-76, Jan-Feb, 1997.
- HILL, T. **Manufacturing Strategy – The Strategic Management of the Manufacturing Function**, 2. ed. Londres: Macmillian Business, 1993.
- INMETRO. **Relação dos Sites Certificados na Norma NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro: INMETRO, janeiro de 2002.

- KLASSEN, R.D.; WHYBARK, D.C. *The Impact of Environmental Technologies on Manufacturing Performance*. **Academy of Management Journal**. Vol. 42, No. 6, 1999a.
- KLASSEN, R.D.; WHYBARK, D.C. *Environmental Management in Operations: The Selection of Environmental Technologies*. **Decision Sciences**. Vol. 30, No. 3, 1999b.
- MALHOTRA, M.K.; GROVER, V. *An assessment of survey research in POM: from constructs to theory*. **Journal of Operations Management**. Volume 16, Issue 4, 1998.
- MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MILLER, J.G. e ROTH, A., *A Taxonomy of Manufacturing Strategies*, **Management Science**, Vol. 40, No.3, Pages 285-304, March 1994.
- MORROW, D.; RONDINELLI, D. *Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification*. **European Management Journal**. Volume 20, Issue 2, Pages 159-171. April 2002.
- MOURA, L.A.A. de. **Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das normas ISO 14000 nas empresas**. 2. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.
- NDEMS. **Drivers, Designs, and Consequences of Environmental Management Systems**. Chapel Hill: UNC, 2001. Disponível em [www.ndems.org](http://www.ndems.org). (15/08/2002).
- NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
- PORTER, M.E., **Estratégia Competitiva**, São Paulo: Editora Campus, 1980.
- PORTER, M.E., **Vantagem Competitiva**, São Paulo: Editora Campus, 1985.
- PORTER, M.E. *What is strategy?* **Harvard Business Review**. Vol. 74, No. 6, pp. 61-78, 1996.
- PORTER, M.E; van der LINDE, C. *Green and competitive: Ending the stalemate*. **Harvard Business Review**. Vol. 73, No. 5, pp. 120-133, 1995.
- PRAHALAD, C.K., e HAMEL, G., *The Core Competence of the Corporation*, **Harvard Business Review**, p. 79-91, Maio/Junho 1990.
- ROTH, A., VELDE, M., *Operations As Marketing: A Competitive Service Strategy*. **Journal of Operations Management**. Vol.10, N.3, August 1991.
- SKINNER, W., *Manufacturing - Missing Link in Corporate Strategy*, **Harvard Business Review**, p.5-14, Maio-Junho 1969.
- SKINNER, W., *The Focused Factory*, **Harvard Business Review**, p. 113-121, Maio/Junho 1974.
- SKINNER, W. *Missing the links in manufacturing strategy*. In Voss, Christopher A. **Manufacturing Strategy: Process and content**. Londres: Chapman & Hall, 1992.
- SLACK, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.
- St. JOHN, C.H.; CANNON, A.R. and POUDER, R.W. *Change drivers in the new millennium: implications for manufacturing strategy research*. **Journal of Operations Management**. Volume 19, Issue 2, Pages 143-160. February 2001.
- SHRIVASTAVA, P. *Environmental technologies and competitive advantage*. **Strategic Management Journal**, Volume 16. Pages 183-200. Summer 1995.
- WERNERFELT, B., *A Resource-based View of the Firm*, **Strategic Management Journal**, Vol. 5, p. 171-180, 1984.
- WHEELWRIGHT, S.C. *Reflecting Corporate Strategy in Manufacturing Decisions*. **Business Horizons**. Vol. 21, No. 1, pp. 57-66, Feb. 1978.
- WHEELWRIGHT, S.C. *Manufacturing Strategy: Defining The Missing Link*, **Strategic Management Journal**, Vol. 5, pp. 77-91, 1984.
- WHEELWRIGHT, S.C.; HAYES, R.H. *Competing Trough Manufacturing*, **Harvard Business Review**, Vol. 63, No 1, pp. 99-109, January-February, 1985.
- WBCSD. **Eco-Efficiency: Creating more Value with Less Impact**. 2000. [http://www.neo.com.br/html/leis/downloads/eco\\_efficiency.zip](http://www.neo.com.br/html/leis/downloads/eco_efficiency.zip) (15/11/2001)