

## **Análise da relação entre a dimensão ambiental e as prioridades competitivas tradicionais de produção: um estudo em empresas com certificação ISO 14001**

**Autoria:** Eliciane Maria da Silva, Charbel José Chiappetta Jabbour, Mário de Castro, Fernando César Almada Santos

### **Resumo**

O presente estudo teve o objetivo de analisar empiricamente o impacto da dimensão ambiental na produção sobre as prioridades competitivas de custo, qualidade, entrega e flexibilidade. A revisão teórica expôs os conceitos principais desse tema e apresentou as hipóteses de pesquisa. O estudo empírico foi caracterizado em uma pesquisa tipo *survey* de corte transversal. Foram coletados dados de 65 firmas com certificação ISO 14001. As análises dos dados ocorreram por meio da técnica de modelagem de equações estruturais com o método de estimação de mínimos quadrados ponderados. Os resultados revelaram que a dimensão ambiental apresentou relacionamento positivo e significativo com práticas adotadas em áreas de produção e, também, com as quatro prioridades competitivas tradicionais. Foram desenvolvidas as discussões e apresentadas limitações e recomendações para futuros estudos.

### **1. Introdução**

O campo de pesquisa sobre gestão ambiental empresarial começou a ser abordado com mais profundidade no início da década de 1990 com a divulgação de pesquisas cujo objetivo foi investigar a inserção da dimensão ambiental no contexto da estratégia organizacional, gerando resultados benéficos à qualidade do meio ambiente e à competitividade organizacional (PORTER e LINDE, 1995; BULCHOOZ, 1998; PIASECK, 1995; RICHARD e FROSC, 1997; STEAD e STEAD, 1996; SHRIVASTAVA, 1995; MCCLOSKEY e MADDOCK, 1994; AZZONE, BERTELÉ e NOCI, 1997; AZZONE e BERTELÉ, 1994). Algumas pesquisas foram realizadas a fim de se investigar a evolução da gestão na empresa por meio do destaque aos estágios típicos dessa trajetória. (HUNT e AUSTER, 1990; HART, 1995; RUSSO e FOUTS, 1997; BUYSSE e VERBEKE, 2003). Outros pesquisadores ressaltaram a importância da adoção do sistema de gestão ambiental pelas firmas, destacando as motivações e conseqüências para sua adoção (GOVINDARAJULU e DAILY, 2004; DAILY e HUANG, 2001; KITAZAWA e SARKIS, 2000; SEIFFERT e LOCH, 2005; ZUTSHI e SOHAL, 2004; THORNTON, KAGAN e GUNNINGHAM, 2003).

Comum a esse conjunto de pesquisas é o destaque dado à função produção enquanto elemento promotor da gestão ambiental empresarial. Por exemplo, diversas pesquisas mostraram que o início das práticas de gestão ambiental ocorre na produção, isto é, os estágios iniciais de gestão ambiental empresarial focam transformações na manufatura (SARKIS e RASHEED, 1995; FLORIDA, 1996). Em outra vertente, a dimensão ambiental foi investigada no âmbito de práticas específicas da função produção, com destaque para o desenvolvimento de produtos ambientalmente responsáveis (PUJARI, 2006; TINGSTRÖN e KARLSON, 2006; PUJARI, PEATTIE e WRIGHT, 2004; NIELSEN e WENZEL, 2002; KAEBERNICK, KARA e SUN, 2003), para inserção da dimensão ambiental nas práticas de qualidade (ABOULNAGA, 1998; BORRI e BOCCALETTI, 1995; LAWRENCE, ANDREWS e FRANCE, 1998; GOVINDARAJULU e DAILY, 2004) e para o desenvolvimento de sistemas logísticos ambientalmente corretos (TORRE, DIAZ e ARTIBA, 2004).

Entretanto, para que a dimensão ambiental seja incorporada efetivamente à estratégia de produção, ela necessita ser considerada uma prioridade competitiva dessa área. Essa problemática de pesquisa já foi abordada por alguns pesquisadores, mas no contexto de pesquisas teóricas. Nesse sentido, cabe comentar o trabalho de Angell e Klassen (1999), em

que se discutiu a inserção da dimensão ambiental na produção e seu relacionamento com as decisões dessa área. Mais recentemente, Wilkinson, Hill e Gollan (2001) afirmaram que a dimensão ambiental cumpre os requisitos teóricos para ser considerada uma nova prioridade competitiva da estratégia de produção.

Apesar dessas pesquisas reforçarem o argumento que posiciona a dimensão ambiental como uma prioridade competitiva da manufatura, há uma lacuna prática sobre essa temática. Isso contribui para que o desempenho ambiental da produção seja tratado de forma genérica e encontre-se pouco sistematizado (VACHON e KLASSEN, 2006). Se a vertente empírica que aborda essa questão se mostra escassa, mais restrita é quando contraposta à prática brasileira, sendo o Brasil um dos países com maior número de certificações ISO 14001. Diante dessas lacunas, o presente artigo investiga a seguinte questão: a dimensão ambiental, quando considerada uma emergente prioridade competitiva de produção por empresas com certificação ISO 14001, influencia as demais prioridades competitivas de produção?

Objetiva-se, assim, contribuir para o campo de pesquisa teórico-empírica em estratégia de produção, mais especificamente, sobre a corrente de estudos que envolvem as prioridades competitivas de produção, realizando uma análise sistemática de seus construtos e analisando o impacto da dimensão ambiental sobre as prioridades competitivas tradicionais de produção face à realidade de empresas brasileiras certificadas pela norma ISO 14001.

Na seqüência são apresentados a revisão teórica, as hipóteses de pesquisa e o modelo conceitual. Logo após, explica-se a metodologia utilizada no estudo empírico, descrevendo-se as técnicas de coletas dados, seleção da amostra e método de análise dos resultados. Subseqüentemente, são realizadas as discussões dos resultados. Por fim, são apresentadas as conclusões, limitações e recomendações para futuros trabalhos.

## 2. Revisão teórica, modelo e hipótese de pesquisa

As prioridades competitivas de produção são também chamadas de dimensões competitivas ou dimensões estratégicas da manufatura (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984; SWAMIDASS e NEWEL, 1987), objetivos de desempenho (SLACK et al., 2002), missões da manufatura (SCHROEDER, ANDERSON e CLEVELAND, 1986) e capacidades competitivas (MILLER e ROTH, 1994). Em comum, esses conceitos são definidos como decisões-chave para pesquisadores e gerentes de operações; e denotam ênfase estratégica sobre o desenvolvimento de capacidades da manufatura que pode conduzir para um melhor posicionamento de mercado das unidades produtivas (BOYER e LEWIS, 2002).

Embora os pesquisadores tenham desenvolvido diferentes prioridades competitivas – como desempenho em inovação (LEONG, SNYDER e WARD, 1990) e desempenho em serviço (GARVIN, 1993) – há uma forte concordância por quatro prioridades competitivas de produção: custo, qualidade, flexibilidade e entrega (SCHMENNER, 1981 *apud* VICKERY, DROGE e MARKLAND, 1997; HAYES e WHEELWRIGHT, 1984; SWAMIDASS e NEWEL, 1987; HÖRTE, LINDBERG e TUNÄLV, 1987; GERWIN, 1987; ADAM e SWAMIDASS, 1989; LEONG, SNYDER e WARD, 1990; GARVIN, 1993; SCHROEDER, 1993; HILL, 1993; STONEBRAKER e LEONG, 1994; PIRES, 1995; KRAJEWSKI e RITZMAN, 2000; JIMÉNEZ e LORENTE, 2001; SLACK et al., 2002; VACHON e KLASSEN, 2006).

Atualmente a dimensão ambiental se revela como uma emergente e importante prioridade competitiva de produção tendo em vista a crescente responsabilização das empresas pela adequada gestão e redução de seus impactos ambientais. Para Jiménez e Lorente (2001), a dimensão ambiental pode ser considerada uma prioridade competitiva de produção, pois satisfaz dois requisitos básicos: ser obtida no âmbito da função produção e fornecer vantagens competitivas à empresa.

A primeira condição, a de que o desempenho em gestão ambiental se relaciona com as características da produção, é identificada pela literatura especializada como plausível. Os estágios iniciais das taxonomias da gestão ambiental na empresa concebem a função produção como o *locus* da gênese e desenvolvimento da dimensão ambiental na organização. Dessa forma, Barbieri (2004) afirma que a gestão ambiental, em sua fase inicial, desenvolve-se na produção. Hunt e Auster (1990) afirmam que a função produção é a primeira a abarcar a dimensão ecológica na empresa, e só depois que ela se ramifica para as demais áreas funcionais. Em um estudo clássico, Hart (1995) afirma que a gestão ambiental na empresa se desenrola ao longo de um *continuum* de desenvolvimento de competências ambientais da produção, tais como o controle da poluição e o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Essa relação pode ser observada mais explicitamente nos estudos de Pujari (2006) e Vachon e Klassen (2006) em que se evidencia como a dimensão ambiental gera transformações na área de desenvolvimento de produtos e de gerenciamento da cadeia de fornecedores. Vachon e Klassen (2006), em um estudo com 84 unidades produtivas do setor de embalagens, analisaram as parcerias de projetos sustentáveis com fornecedores primários e com grandes consumidores. Os resultados da pesquisa revelam que ambas as parcerias têm associações significativas com a melhoria do desempenho em qualidade, entrega, flexibilidade e desempenho ambiental. Especificamente, as parcerias de projetos sustentáveis com os fornecedores estimulam a melhoria do desempenho na velocidade e confiabilidade das entregas, enquanto que as parcerias de projetos sustentáveis com consumidores fomentam o desempenho em qualidade, flexibilidade e ambiental.

Pujari (2006), entre as hipóteses propostas em seu estudo empírico com 68 empresas de diferentes setores, valida a suposição de que a inserção de atividades de projeto de produto ambientalmente adequado e análise do ciclo de vida do produto influenciam a performance de desenvolvimento de novos produtos sustentáveis, resultando em relacionamento significativo com o desempenho de mercado.

Dessa fundamentação teórica torna-se possível estabelecer a seguinte hipótese:

**H1:** a dimensão ambiental afeta positivamente a adoção das práticas ambientais em áreas estruturais e infra-estruturais de produção.

Ao retomar o segundo requisito de Jiménez e Lorente (2001), que defendem que a dimensão ambiental deve fornecer vantagem competitiva à empresa para ser considerada um objetivo de desempenho, nota-se que a literatura especializada mostra claramente que os investimentos realizados em gestão ambiental podem se converter em ganhos financeiros e de mercado. Por exemplo, Moreno, Lorente e Jiménez (2003) afirmam que a gestão ambiental empresarial pode fomentar a consecução de estratégias de custo ou diferenciação. Uma gestão ambiental pró-ativa tende a gerar oportunidades de geração de inovações ambientalmente adequadas (PORTER e LINDE, 1995), que são ofertadas em mercados de consumidores “verdes”, mais sensíveis às causas ecológicas (ROSEN, 2001), o que incrementa a imagem institucional da firma e conseqüentemente seus resultados financeiros (MILES e COVIN, 2000).

As questões ambientais na manufatura necessitam ser ponderadas em grau de igualdade quando tratadas em conjunto com as dimensões clássicas de desempenho da produção (ANGELL e KLASSEN, 1999), uma vez que a dimensão ambiental não assume situação de incompatibilidade em relação às demais prioridades competitivas da manufatura; de fato, é um objetivo que pode fomentar a performance das outras métricas (JIMÉNEZ e LORENTE, 2001). Assim, a dimensão ambiental potencializa os objetivos de desempenho tradicionais da produção:

- O objetivo de custo é favorecido pela redução no consumo de matérias-primas, busca por tecnologias de processo eco-eficientes, substituição de matérias-primas por materiais

reutilizáveis e recicláveis (HUNT e AUSTER, 1990);

- O objetivo qualidade tem seu espectro ampliado, e se torna mais robusto pela incorporação da dimensão ambiental nos princípios da gestão da qualidade (ABOULNAGA, 1998);
- A incorporação da dimensão ambiental na estratégia de inovação das empresas tende a gerar uma maior gama de produtos, contribuindo para a ampliação da flexibilidade do mix e de linhas de produtos (PORTER e LINDE, 1995; AZZONE, BERTELLÉ e NOCI, 1997);
- Evita-se que acidentes ambientais sejam deflagrados, contribuindo para que a produção encomendada não seja atrasada, o que garante a velocidade das entregas (HUNT e AUSTER, 1990);

Essa discussão possibilita retomar o estudo clássico de Ferdows e De Meyer (1990), o qual critica o modelo tradicional de *trade-off* sobre as prioridades competitivas de produção. Os autores comprovam, por meio de um estudo prático em 167 empresas, que é possível obter melhoria em mais de uma prioridade de desempenho de produção, desenvolvendo, assim, a visão cumulativa das prioridades competitivas – cujo modelo teórico foi nomeado de “cone de areia”. Os autores propugnam que o desempenho em qualidade é um pré-requisito para o alcance da confiabilidade e posteriormente, aquisição de flexibilidade, sendo a melhoria no custo o último desempenho atingido.

É interessante confrontar o estudo de Vachon e Klassen (2006), conforme citado anteriormente, em que se descobre que práticas de parcerias de projetos sustentáveis com grandes consumidores conduzem para um relacionamento mais significativo com o desempenho em qualidade seguido de desempenho em flexibilidade e ambiental. Assim, torna-se possível concluir que as práticas de parcerias de projetos sustentáveis com grandes consumidores possivelmente geram benefícios em mais de uma dimensão de desempenho operacional.

Portanto, as hipóteses dois, três, quatro e cinco afirmam que a dimensão ambiental está positivamente relacionada com

**H2:** a prioridade competitiva de custo;

**H3:** a prioridade competitiva de qualidade;

**H4:** a prioridade competitiva de entrega;

**H5:** a prioridade competitiva de flexibilidade.

A próxima seção aborda a metodologia utilizada na pesquisa empírica.

### 3. Metodologia utilizada na pesquisa de campo

O desenvolvimento da pesquisa de campo ocorreu por meio de cinco etapas – escolha do método de pesquisa, geração do instrumento de coleta de dados, processo de seleção da amostra, coleta de dados e método de análise dos resultados – cujas técnicas são apresentadas de forma sucinta nos parágrafos seguintes.

Optou-se pela escolha do método de pesquisa *survey*, tendo como base o objetivo principal, o problema e as hipóteses do estudo. Essa técnica é adequada quando se tem interesse em produzir descrições quantitativas de uma população, fazendo-se uso de um instrumento predefinido (FREITAS et al., 2000). A pesquisa *survey* foi considerada de caráter explanatória, uma vez que se pretendeu testar a teoria, esclarecendo as relações causais entre as variáveis de pesquisa (PINSONNEAULT e KRAEMER; 1993). Definiu-se, também, como sendo de corte transversal em razão de se realizar a coleta de dados em um só momento (FREITAS et al., 2000).

Para o desenvolvimento do instrumento de coleta de dados foram utilizados construtos e variáveis fundamentados na revisão da literatura, principalmente aqueles utilizados nos trabalhos de Gerwin (1987), Ward et al. (1998), Boyer e Lewis (2002). Cada variável foi mensurada por cinco valores crescentes, de acordo com Likert (Apêndice A). Adicionalmente,

foram consultados parceiros acadêmicos que intervieram para uma melhor adequação e coerência das variáveis. A partir do julgamento desses, questões redundantes e ambíguas foram modificadas ou eliminadas e novas variáveis foram acrescentadas. Posteriormente, o instrumento foi pré-testado em diferentes unidades produtivas e novas modificações foram realizadas a fim de aumentar o nível de aceitabilidade das questões.

Já o processo de seleção da amostra ocorreu mediante uma lista de empresas com certificação ISO 14001 fornecida pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). A relação completa compreendia 710 empresas. Entretanto, empresas com mais de uma unidade produtiva foram excluídas da lista em razão de, provavelmente, possuírem a mesma política de gestão ambiental e adotarem prioridades competitivas semelhantes. Excluindo-se as empresas que compunham a mesma unidade corporativa, o número total da relação resultou em 474 empresas.

A coleta de dados iniciou-se com o envio de uma solicitação formal, endereçada ao responsável pela gestão ambiental ou gerência de produção, via *e-mail*, contendo o objetivo principal da pesquisa e o questionário em anexo. Foram obtidos 42 questionários e, subsequente, na tentativa de aumentar a amostra foram verificadas as mensagens que retornaram sem resposta por motivo de *e-mail* incorreto ou de haver algum sistema de controle de *spam*. Os endereços inválidos foram corrigidos por meio de uma busca nos sites de Internet das empresas e, quando inexistentes, realizou-se contato via telefone a fim de descobrir o *e-mail* do responsável pela área ambiental ou de produção. Na sequência, foi encaminhada via *e-mail* nova solicitação para participarem da pesquisa, retornando-se, dessa vez, 23 questionários. A amostra total coletada resultou em 65 respondentes, representando, assim, 13,71% da taxa de resposta. O valor dessa taxa de retorno mostra-se similar ao obtido em outras pesquisas da área de administração da produção, conforme sistematizado por Synodinos (2003). Ressalta-se que não houve intenção de favorecer a escolha de alguma empresa.

A amostra coletada compôs-se de empresas pertencentes a distintos setores industriais. Pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), baseada na *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC), há 11 setores industriais participantes. Foi possível, também, categorizar o porte das empresas de acordo com o critério por faturamento anual estipulado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES). A Tabela 1 ilustra a distribuição das unidades de negócio utilizadas no estudo de acordo com o setor industrial e porte das empresas.

Tabela 1: Classificação por setor industrial e porte das unidades de negócio pesquisadas

Setor industrial	Porte das empresas				Total
	P	M	G	Não revelou	
Indústrias extrativistas		1	2		3
Indústria de transformação	4	7	29	6	46
Eletricidade e gás			1	1	2
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação			1		1
Construção			1		1
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1	1			2
Transporte, armazenagem e correio		2	1	1	4
Alojamento e alimentação	1				1
Informação e comunicação			1		1
Atividades imobiliárias		1			1
Atividades profissionais, científicas e técnicas	1		2		3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>65</b>

Nota: P: pequeno; M:médio; G:grande

Para análise dos dados foi utilizada a técnica de modelagem de equações estruturais

(*Structural Equation Modeling*, SEM). Os procedimentos para o uso dessa técnica são descritos na próxima seção.

#### 4. Análise dos dados

O programa SAS 9.1, mediante o procedimento CALIS, foi usado para o emprego da técnica de SEM. A seguinte seqüência de testes comumente é realizada para o emprego da SEM: análise fatorial exploratória (AFE), estatística de confiabilidade, análise fatorial confirmatória, modelo de mensuração, validade convergente e discriminante e modelo estrutural.

Primeiramente, a análise de correlação de Spearman foi avaliada entre as variáveis de cada construto. Variáveis de um mesmo construto que não obtiveram correlações significativas foram eliminadas. As variáveis excluídas nessa etapa foram V9 e V10, ambas do construto Práticas de Gestão Ambiental (PGA) (Apêndice A).

Posteriormente a unidimensionalidade dos construtos foi analisada pela AFE com a técnica dos componentes principais e rotação varimax, de forma individual, por construto, conforme constatado na revisão da literatura. Assim, a estatística de adequação amostral (*Measure of Sampling Adequacy*-MSA) foi avaliada para cada variável, sendo que todas apresentaram valores de MSA satisfatórios, acima de 0,50 (HAIR JR. et al., 2005). Foram analisadas, também, as comunalidades das variáveis em cada fator latente, retidos pelo critério do autovalor. As variáveis V12, V14, V24 e V34 apresentaram comunalidades insatisfatórias, abaixo de 0,50, e foram excluídas das futuras análises. As cargas fatoriais de cada variável em seu respectivo fator latente foram superiores a 0,60, sendo a variância acumulada dos primeiro fatores maior que 60%, cujo valor é aceitável para pesquisas na área de administração (HAIR JR. et al., 2005). Assim, foram gerados seis fatores latentes, que puderam ser interpretados e nomeados, conforme literatura pesquisada, de (a) Práticas de Gestão Ambiental (PGA), (b) Prioridade Competitiva de Custo (PCC), (c) Prioridade Competitiva de Qualidade (PCQ), (d) Prioridade Competitiva de Entrega; (e) Prioridade Competitiva de Flexibilidade (PCF) e (f) Prioridade Competitiva Ambiental (PCA).

Na seqüência foi empregada uma análise fatorial confirmatória (*Confirmatory Factor Analysis* – CFA). Um dos métodos mais usados em CFA é o método de máxima verossimilhança (*Maximum Likelihood* – ML). O método de ML assume a distribuição normal para os indicadores. No entanto, esse método apresenta restrições quando os dados têm distribuição não-normal (KLINE, 2005; KAPLAN, 2000), sendo esse o caso do presente trabalho. Um método de estimação alternativo, originado em meados da década de 1980, adequado para dados não-normais se refere à família dos mínimos quadrados, cuja classe mais conhecida é a dos mínimos quadrados ponderados (*Weighted Least Squares* – WLS). É argumentado que este método de estimação requer um tamanho de amostra substancial em razão de utilizar uma matriz de peso para os dados de entrada. Caso a amostra seja pequena, a matriz pode ser singular, impossibilitando o uso desse método de estimação (KAPLAN, 2000). Existe uma regra, apresentada em KAPLAN (2000), que diz que há um limite para o número de indicadores, dependendo o número de firmas:

- Se  $n$  representa o número de firmas e  $p$  o número de indicadores, então,  $p < \frac{-3 + \sqrt{9 + 8n}}{2}$

Assim, no presente estudo não foi possível trabalhar com um modelo completo, contendo todas as variáveis e construtos. Foram, então, especificados modelos individuais, por hipóteses, satisfazendo a regra de Kaplan (2000).

O refinamento dos resultados apresentados nos modelos de mensuração ocorreu mediante a avaliação das estimativas transgressoras, dos valores  $t$ , dos erros padrão, dos resíduos padronizados, do percentual das variâncias das variáveis endógenas que é explicado pelo

modelo proposto ( $R^2$ ) e das estatísticas de qualidade de ajuste. Dessa forma, no decorrer das análises algumas variáveis foram excluídas e novamente os modelos de mensuração foram estimados, segundo a relação identificada entre os construtos de cada hipótese proposta. Portanto, em razão de se buscar medidas de qualidade de ajuste satisfatórias, o construto PCA distinguiu-se em número de variáveis entre cada relação com os demais construtos. A Figura 1 ilustra os modelos de mensuração reespecificados. A Tabela 2 indica os valores de medidas de ajuste recomendados pela literatura e a Tabela 3 apresenta os resultados dos modelos de mensuração, a confiabilidade de cada construto latente e o número (n) de firmas utilizado em cada análise.

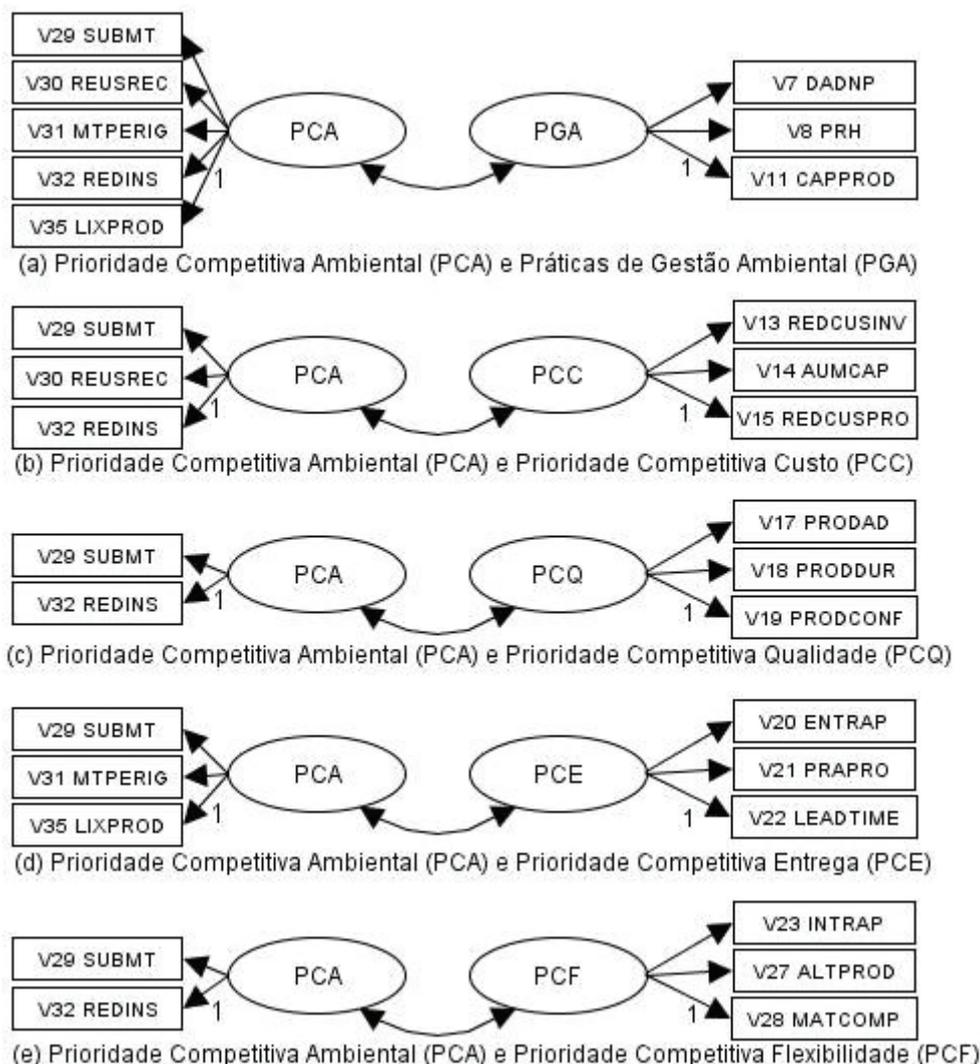


Figura 1: Modelos de mensuração

Tabela 2: Valores recomendados para índices de qualidade de ajuste

Medida de qualidade de ajuste	Valor recomendado	Referência
Índice de qualidade de ajuste (GFI)	$\geq 0,90$	Kline (2005)
Índice de ajuste comparativo (CFI)	$\geq 0,90$	Kline (2005)
Índice de ajuste normado (NFI)	$\geq 0,90$	Hair Jr. et al. (2005)
Índice de qualidade de ajuste calibrado (AGFI)	$\geq 0,90$	Hair Jr. et al. (2005)
Qui-quadrado ajustado ( $\chi^2/gf$ )	$\leq 3,0$	Bollen (1989)
Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (RMSEA)	$\leq 0,05$ é ótimo; $> 0,05 \leq 0,08$ é razoável; $\geq 0,10$ é ruim	Kline (2005)

As validades convergente e discriminante foram analisadas. Nota-se na Tabela 3 que as cargas padronizadas das variáveis foram todas significativas em 0,01 ( $t > 2,56$ ), sendo satisfatória a validade convergente. O teste da diferença entre as estatísticas qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foi calculado para análise da validade discriminante, cujos resultados são apresentados na Tabela 4. As diferenças entre os modelos restritos e irrestritos foram significativas, confirmando a validade discriminante entre os construtos. Ressalta-se que na hipótese H5 foi adotado o nível de significância de 10%.

Tabela 3: Resultados dos modelos de mensuração ilustrados na Figura 1 e a confiabilidade ( $\alpha$ ) de cada construto

	$\chi^2$	gl	GFI	RMSEA	NFI	AGFI	CFI	$\chi^2$ /gl	Carga Padronizada	Erro padrão	t	R <sup>2</sup>	$\alpha$
	37,66	19	1,00	0,08	0,99	1,00	0,99	1,98					
(a) PCA e PGA	V7								0,76	0,12	8,33	0,59	0,70
	V8								0,53	0,14	4,97	0,28	
	V11								0,74	-	-	0,55	
	V29								0,85	0,08	13,14	0,72	0,86
	V30								0,88	0,05	20,17	0,77	
	V31								0,60	0,06	11,85	0,36	
	V32								0,75	0,07	11,67	0,56	
	V35								0,82	-	-	0,68	
	9,59	8	1,00	0,06	0,98	1,00	1,00	1,20					
(b) PCA e PCC	V13								0,81	0,14	6,76	0,66	0,74
	V14								0,64	0,13	5,72	0,41	
	V15								0,87	-	-	0,75	
	V29								0,67	0,22	5,03	0,45	0,77
	V30								0,82	0,20	6,83	0,67	
	V32								0,60	-	-	0,35	
	3,31	4	1,00	0,00	0,98	1,00	1,00	0,82					
(c) PCA e PCQ	V17								0,64	0,10	7,27	0,41	0,73
	V18								0,73	0,16	5,20	0,53	
	V19								0,85	-	-	0,72	
	V29								0,90	0,40	3,54	0,81	0,61
	V32								0,62	-	-	0,38	
	12,29	8	1,00	0,07	0,96	1,00	1,00	1,54					
(d) PCA e PCE	V20								0,86	0,13	8,76	0,74	0,82
	V21								0,79	0,12	8,73	0,63	
	V22								0,75	-	-	0,56	
	V29								0,76	0,15	6,48	0,57	0,77
	V31								0,77	0,15	6,65	0,59	
	V35								0,77	-	-	0,59	
	2,40	4	1,00	0,00	0,99	1,00	1,00	0,60					
(e) PCA e PCF	V23								0,55	0,15	3,87	0,31	0,76
	V27								0,87	0,09	10,68	0,76	
	V28								0,92	-	-	0,84	
	V29								0,75	0,21	5,90	0,57	0,61
	V32								0,61	-	-	0,37	

Nota: (a) n=61; (b) n=62; (c) n=64; (d) n=64; (e) n=64; Valores  $t > 1,65$ :  $p < 0,10$ ;  $t > 1,96$ :  $p < 0,05$ ;  $t > 2,56$ :  $p < 0,01$

Tabela 4: Avaliação da validade discriminante

	Estatística $\chi^2$		Diferença	Valor de p
	Modelo irrestrito	Modelo Restrito		
H1 PCA↔PGA	37,66	73,68	36,02	<0,01
H2 PCA↔PCC	44,66	9,59	35,07	<0,01
H3 PCA↔PCQ	3,31	19,08	15,77	<0,01
H4 PCA↔PCE	12,29	56,22	43,93	<0,01
H5 PCA↔PCF	2,40	5,32	2,92	<0,09

Por fim, foram especificados os modelos estruturais para os teste das hipóteses. As cargas padronizadas da relação entre o construto PCA e os demais construtos, de acordo com cada modelo estrutural, foram positivas e significativas estatisticamente, confirmando as cinco hipóteses do presente trabalho (Tabela 5). Na próxima seção são realizadas as discussões desses resultados.

Tabela 5: Resultados das hipóteses - modelos estruturais

Modelos estruturais	Carga Padronizada	Erro Padrão	t	Resultados
H1 PGA→PCA	0,48	0,09	4,56	Confirmada
H2 PCA→PCC	0,42	0,14	4,32	Confirmada
H3 PCA→PCQ	0,58	0,15	5,33	Confirmada
H4 PCA→PCE	0,56	0,08	6,65	Confirmada
H5 PCA→PCF	0,76	0,30	3,80	Confirmada

## 5. Discussões

A primeira ressalva a ser desenvolvida recai sobre o distinto comportamento do construto prioridade competitiva ambiental (PCA) ao longo do teste de hipóteses empreendido. De fato, tal construto, ao contrário de se revelar como estático e previsível, comportou-se de forma variada quando relacionado a cada uma das prioridades competitivas, conforme as hipóteses propostas. Decorre, pois, a análise de que o construto PCA pode adquirir distintas feições, dependendo do objeto ao qual está associado. De certa forma, o estado-da-arte da literatura em gestão ambiental empresarial já desenvolveu considerações sobre os múltiplos comportamentos e estágios de evolução da gestão ambiental (HUNT e AUSTER, 1990; BARBIERI, 2004; SANCHES, 2000; entre outros), sendo que para cada uma das hipóteses analisadas o construto PCA é idiossincrático e, portanto, variável.

Por outro lado, observa-se que o construto PCA adquiriu uma similaridade, independentemente do contexto hipotético ao qual foi submetido: para as cinco hipóteses, o construto PCA admitiu como coerente a variável “substituir a matéria-prima ou os fornecedores objetivando a utilização de matéria-prima que reduzam impactos ambientais” (V29). Dessa forma, quando a dimensão ambiental torna-se uma prioridade competitiva ela tende a influenciar a cadeia de suprimentos, seja por meio da reconsideração de matérias-primas, seja pela influência direta sobre o comportamento ambiental dos fornecedores. A predominância dessa variável no construto PCA pode ser explicada conforme assertiva de Kolk e Pinkse (2005), qual seja, de que muitas empresas preferem, para melhorar o desempenho ambiental de seus produtos, substituir matérias-primas ou exercer seu poder de mercado sobre seus fornecedores sem, contudo, desenvolver suas próprias competências, o que requer considerar os aspectos ambientais de forma estratégica.

Os resultados relativos à primeira hipótese, que relaciona PCA e PGA, indicam que a dimensão ambiental influencia as práticas de gestão ambiental em um contexto predominantemente preventivo, isso porque o construto PCA englobou variáveis definidas pela literatura (ver, por exemplo, BARBIERI, 2004) como elementos de prevenção da poluição, tais como reuso/reciclagem (V30), substituição de materiais perigosos (V31) e busca de maior eficiência no consumo de insumos naturais básicos, tais como água e energia (V32). Tais variáveis correspondem às práticas de gestão de recursos humanos (V8) que

conscientizam os funcionários para atuarem em programas de reciclagem e reuso, além daqueles concernentes à racionalização dos insumos básicos. O processo de desenvolvimento de produtos (V11) tende a acompanhar esse caráter preventivo, buscando-se melhorar a eficiência.

Os relacionamentos observados na análise da segunda hipótese permitem constatar que a substituição de matérias-primas (V29) pode ocorrer de forma a gerar uma redução de custos ao mesmo tempo em que se preserva o meio ambiente, similar ao que se persegue com a utilização de materiais reciclados e pela redução do consumo de insumos básicos (V13). Conforme relatos da literatura especializada (PORTER e LINDE, 1995), as variáveis do construto PCA relacionam-se com aquelas da prioridade competitiva custo, uma vez que pode-se, ao considerar a questão ambiental no contexto produtivo, reduzir o custo do inventário (V13), com a adoção de matérias-primas alternativas, utilizar toda a capacidade produtiva (V14), pois evita-se o risco de interdição da área produtiva por órgãos ambientais do setor público, bem como reduzir o custo, principalmente com a racionalização do consumo dos insumos naturais básicos. Como se pode observar, as variáveis do construto PCA válidas para esse modelo devem ser consideradas no contexto preventivo de gestão ambiental, e dentro de um escopo ainda limitado sobre como as organizações visualizam como podem, ao mesmo tempo, reduzir custos e melhorar seus indicadores ambientais.

A terceira hipótese revela que a prioridade competitiva de qualidade é influenciada pelo construto PCA. Entretanto, nota-se novamente o caráter preventivo, observando que no refinamento do modelo estrutural foram eliminadas do construto PCA variáveis de caráter mais estratégico de gestão ambiental (por ex., V33 e V34). Dessa forma, a identificação de melhorias na vida útil do produto, de seu desempenho (V17) e conformidade (V19) tende a ocorrer com a substituição de matérias-primas ou seleção de novos fornecedores (V29), no intuito desses produtos reduzirem o consumo de energia e demais insumos (V32) tanto para a empresa fabricante, durante o processo produtivo, quanto para os consumidores, como qualidade percebida.

Quanto à relação entre o construto PCA e a rapidez das entregas (quarta hipótese), verificam-se relações entre a substituição de matérias-primas e fornecedores (V29), redução de materiais perigosos (V31) e redução de resíduos (V35) com a oportunidade de prover entrega rápida (V20), cumprindo os prazos prometidos (V21) e reduzindo o tempo de processamento (V22). Essas relações se justificam à medida que (a) a substituição de matérias-primas e fornecedores em busca de um melhor desempenho ambiental é mais rápido que a própria empresa desenvolver suas competências ambientais (KOLK e PINKSE, 2005), (b) a eclosão de problemas ambientais na empresa, tais como descarte de resíduos em local e vias inadequadas, pode gerar interdição, multas e conseqüente atraso na produção prevista (HUNT e AUSTER, 1990) e (c) o uso de materiais perigosos por uma dada empresa pode gerar uma inadequação do lote, o qual tende a ser devolvido ao fabricante, atrasando o cumprimento dos prazos previstos.

A análise da quinta hipótese revela que a relação entre PCA e prioridade competitiva de flexibilidade é a mais elevada quando comparada com as relações com as demais prioridades competitivas, cujo coeficiente padronizado foi 0,76 (Tabela 4). O construto PCA foi representado por duas variáveis, quais sejam, a priorização pela substituição de matérias-primas ou troca de fornecedores (V29) com base em critérios ambientais, bem como um enfoque na redução do consumo de insumos naturais (V32). Tais variáveis, por possuírem um caráter mais pontual de ação, permitem a introdução de produtos ambientalmente melhorados (V27) de forma mais rápida (V23) quando comparada com a introdução de produtos com elevado desempenho ambiental, o que requer o desenvolvimento de uma gestão ambiental pró-ativa. Essas alterações, ainda que pontuais, coincidem com a capacidade de a organização

alterar seus produtos e processos, no contexto da gestão ambiental preventiva.

Portanto, o presente trabalho complementa de forma empírica estudos teóricos como os de Jiménez e Lorente (2001) e de Angel e Klassen (1999), uma vez que o construto PCA apresentou relacionamento positivo e significativo com práticas adotadas em áreas de produção e, também, com as quatro prioridades competitivas tradicionais (custo, qualidade, entrega e flexibilidade).

## 6. Conclusões, limitações e sugestões para futuras pesquisas

A motivação para a realização desta pesquisa foi a verificação de evidências empíricas sobre a análise do impacto da dimensão ambiental sobre as quatro prioridades competitivas tradicionais da função produção. Tomando os principais argumentos do estado-da-arte desse tema como pano de fundo, realizou-se uma sistematização da literatura, a qual deu origem a um questionário, aplicado junto aos responsáveis pela área ambiental de diversas empresas. Os dados foram processados, levando os pesquisadores a algumas conclusões.

A primeira conclusão consiste no alcance do objetivo primordial desta pesquisa. De fato, pode-se indicar que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que se produziram evidências empíricas que confirmam que a dimensão ambiental tem influência positiva sobre as prioridades competitivas de custo, qualidade, entrega e flexibilidade. Dessa forma, esta pesquisa fornece subsídios empíricos a um campo de estudo até então teórico e predominantemente sistematizado em trabalhos internacionais. Os principais avanços obtidos neste estudo, com base na realidade de empresas brasileiras, foram:

- A constatação de que a dimensão ambiental não se revelou um construto uniforme e único para todas as relações a que foi submetida. Em face disso, ela assumiu diversas conformações, reunindo, em momentos distintos, diversas variáveis. Uma suposição para isso decorre do número de firmas avaliado, pois é esperado maior estabilidade nas soluções quando o número de firmas é maior. Apesar disso, as variáveis eliminadas no processo de refinamento dos modelos não foram as mesmas. A idiosincrasia da dimensão ambiental em sua relação com as quatro prioridades competitivas de produção não havia sido discutida pelo estado-da-arte do tema, ainda que haja literatura sobre os diversos estágios evolutivos da gestão ambiental empresarial;
- Os resultados dos modelos de equações estruturais, em que o construto prioridade competitiva ambiental relacionou-se positiva e significativamente com o conjunto de quatro prioridades competitivas da produção. Uma variável em comum identificada nesses relacionamentos foi “substituir a matéria-prima ou os fornecedores objetivando a utilização de matéria-prima que reduzam impactos ambientais” (V29). Kolk e Pinkse (2005) já haviam asseverado que muitas empresas preferem explorar as competências ambientais de fornecedores a terem que desenvolver suas próprias competências ambientais. Há indícios, portanto, de que predomina, em grande parte das organizações analisadas, um padrão preventivo de gestão ambiental, muito mais do que aquele pró-ativo e estratégico, que tipicamente estaria associado à inclusão de aspectos ambientais na produção (FLORIDA, 1996).
- A descoberta de que houve um relacionamento mais forte entre a prioridade competitiva ambiental e a prioridade competitiva de flexibilidade, indicando que a inserção de novas variáveis de cunho ambiental nos processos e nos produtos geram mudanças na função produção. Espera-se que esse relacionamento torne-se mais intenso e pró-ativo, uma vez que, como afirmam Bayraktar et al. (2007), os aspectos ambientais estão no centro do debate acerca do futuro, dos desafios e das possibilidades inerentes à função produção.

Sugere-se que futuras pesquisas desenvolvam outros estudos empíricos, fortalecendo a dimensão ambiental como nova prioridade competitiva de produção. Um exemplo a ser

seguindo é o estudo clássico de Ward et al. (1998) que desenvolveu um estudo em 114 empresas dos Estados Unidos, usando variáveis que mensuravam as quatro prioridades competitivas tradicionais de produção. O estudo tornou as medidas mais confiáveis para o alcance das prioridades competitivas almejadas pelas empresas pesquisadas.

Assim, as variáveis do construto PCA utilizadas no presente trabalho poderiam ser testadas em outras pesquisas com o propósito avaliar com maior robustez a unidimensionalidade do construto de forma que esse se apresente como um construto único.

Ressalta-se ainda que a presente pesquisa adotou uma abordagem estatística que pode ser considerada nova na área de gerenciamento de operações – entre os estudos investigados, poucas pesquisas nessa área usaram a técnica de SEM com o método WLS. Todavia, percebe-se que a amostra utilizada não é de número substancial quando comparada com pesquisas que utilizaram a técnica de SEM com outros métodos de estimação. Não obstante, o desenvolvimento de modelos individuais, menos complexos, foram condizentes com a literatura de Kaplan (2000), tornando a amostra utilizada no presente trabalho adequada para o número de variáveis que mensuravam cada construto nos cinco modelos avaliados. Além disso, os testes estatísticos foram rigorosamente aferidos, sobretudo, os testes de validade e confiabilidade dos construtos e, também, as medidas de qualidade de ajuste em cada modelo, cujos resultados foram satisfatórios.

#### **Apêndice A: Questionário**

Nome da Empresa:

Setor de Atividade:

Faturamento médio mensal durante os últimos meses 12 meses:

- até R\$ 100 mil
- superior a R\$ 3 milhões até R\$ 5 milhões
- superior a R\$ 100 mil até R\$ 875 mil
- superior a R\$ 5 milhões até 10 milhões
- superior a R\$ 875 mil até R\$ 3 milhões
- superior a R\$ 10 milhões

#### **A. Construto Práticas de Gestão Ambiental (PCA)**

Por favor, indique um número de 1 a 5 para cada afirmação, conforme o grau de ocorrência em sua unidade produtiva nos últimos dois anos, sendo 1=nunca, 2=raramente, 3=às vezes, 4=freqüentemente e 5=sempre.

V7 DADNP Critérios de desempenho ambiental são considerados no processo de desenvolvimento de novos produtos/serviço.

V11 CADPROD Os critérios ambientais são sistematicamente planejados nas decisões de expansão da capacidade produtiva e em novos investimentos na produção.

V12 QAEST\* As questões ambientais são consideradas como estratégicas pela empresa, sendo vistas como fonte geradora de oportunidades de crescimento e sustentabilidade da firma.

Para as questões a seguir a escala de resposta é: 1=não implantado, 2=começando a implantar, 3=parcialmente implantado, 4=consideravelmente implantado e 5=totalmente implantado.

V8 PRH As práticas de gestão de recursos humanos estão integradas aos objetivos da gestão ambiental empresarial.

V9 AUDFORN\* Auditorias de desempenho ambiental são realizadas junto aos fornecedores.

Para a questão a seguir a escala de resposta é: 1= nenhum investimento, 2= pouco

investimento, 3= investimento moderado, 4= investimento mais que moderado e 5=investimento intensivo.

V10 EQAMB Nos últimos dois anos houve investimentos em equipamentos ambientalmente mais adequados.

**B. Construto Prioridade Competitiva Custo (PCC)**

Seguem abaixo algumas prioridades que as unidades produtivas almejam alcançar a fim de manterem ou aumentarem a sua competitividade. Por favor, indique o grau de importância que a sua unidade produtiva atribui para cada afirmação a seguir, sendo 1=sem importância, 2=pouca importância, 3=importância moderada, 4=muito importante e 5=extremamente importante.

V13 REDCUSINV Reduzir o custo de inventário.

V14 AUMCAP Aumentar a utilização da capacidade.

V15 REDCUSPRO Reduzir o custo de produção.

V16 AUMPROD\* Aumentar a produtividade do trabalho.

**C. Construto Prioridade Competitiva Qualidade (PCQ)**

V17 PRODAD Oferecer qualidade de produtos/serviços com alto desempenho.

V18 PRODDUR Oferecer produtos/serviços com alta durabilidade (vida longa).

V19 PRODCONF Melhorar a conformidade dos produtos/serviços seguindo especificação do projeto.

**D. Construto Prioridade Competitiva Flexibilidade (PCF)**

V20 ENTRAP Prover entrega rápida.

V21 PRAPRO Entregar de acordo com prazos prometidos.

V22 LEADTIME Reduzir o tempo de processamento dos produtos/serviços.

**E. Construto Prioridade Competitiva Entrega (PCE)**

V23 INTRAP Introduzir novos produtos/serviços rapidamente.

V24 AJUCAP\* Ter habilidade para ajustar a capacidade de produção em curto prazo.

V25 VARMIX\* Oferecer produtos/serviços com variedade de características e opções (mix).

V26 VARLP\* Oferecer diferentes linhas de produtos/serviços.

V27 ALPROC Ter habilidade de alterar o processo (roteiro) dos produtos/serviços.

V28 MATCOMP Ter habilidade para alterar materiais para adaptações de variações de componentes de produtos/serviços.

**F. Construto Prioridade Competitiva Ambiental (PCA)**

V29 SUBMT Substituir a matéria-prima ou os fornecedores objetivando a utilização de matéria-prima que reduzam impactos ambientais.

V30 REUSREC Estimular o reuso e reciclagem interna e externa de resíduos.

V31 MTPERIG Diminuir a geração de materiais perigosos (ou que provoca degradação) no meio-ambiente.

V32 REDINS Reduzir o consumo de insumos (água, energia, matéria-prima, etc...).

V33 TECPROC\* Desenvolver medidas aplicadas na base tecnológica do processo de fabricação que visam reduzir os impactos ambientais.

V34 NPAMB\* Desenvolver novos produtos/serviço ambientalmente adequados.

V35 LIXPRO Reduzir o lixo no processo produtivo

Nota: As variáveis do construto PCA foram adaptadas do trabalho de Angell e Klassen (1999). As variáveis dos construtos PCC, PCQ, PCE, PCF e PCA foram adaptadas do trabalho de Gerwin (1987), Ward et al. (1998), Boyer e Lewis (2002), Rao et al. (2006), Florida (1996). As variáveis marcadas com um asterisco foram eliminadas no processo de refinamento da AFE e do modelo de mensuração.

**Referências Bibliográficas**

- ABOULNAGA, I. A. Integrating quality and environmental management as competitive business strategy for 21st century. *Environmental Management and Health*, v.9, n.2, p. 65-71, 1998.
- ADAM E.E.; SWAMIDASS P.M. Assessing Operations Management from A Strategic Perspective. *Journal of Management*, v.15, n.2, Jun, p.181-203, 1989.
- 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, p.575-598, 1999.
- AZZONE, G.; BERTELÉ, U. Exploiting green strategies for competitive advantage. *Long Range Planning*, December, v.27, n.6, p.62-72, 1994.
- AZZONE, G.; BERTELÉ, U.; NOCI, G. At last we are creating environmental strategies which work. *Long Range Planning*, v.30, n.4, p.562-571, 1997.
- BARBIERI, J.C. *Gestão ambiental empresarial*. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BAYRAKTAR, E. et al. Evolution of operations management: past, present and future. *Management Research News*, v.30, n.11, p.843-871, 2007.
- BOLLEN, K. A. *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley, 1989.
- BORRI, F.; BOCCALETTI, G. From total quality management to total quality environmental management. *The TQM Magazine*, v.7, n.5, p. 38-42, 1995.
- BOYER, K.K.; LEWIS, M.W. Competitive priorities: Investigating the need for trade-offs in operations strategy. *Production and Operations Management*; v. 11, n.1, p.9-20, 2002.
- BUYSSE, K.; VERBEKE, A. Proactive environmental strategies: a stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*, v.24, n.5, p.453-470, 2003.
- DAILY, B.F.; HUANG, S. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations & Production Management*, v.21, n.12, p.1539-1552, 2001.
- FERDOWS, K.; De MEYER, A. Lasting improvements in manufacturing performance: in search of a new theory. *Journal of Operations Management*, v.9, n.2, p.168-184, 1990.
- FLORIDA, R. Lean and green: the move to environmentally conscious manufacturing. *California Management Review*, v.39, n.1, p.80-105, 1996.
- FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A.Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da USP*, v. 35, n.3, p.105-112, 2000.
- GARVIN, D.A. Manufacturing strategic planning. *California Management Review*, v.35, n.4, p.85-106, 1993.
- GERWIN, D. An agenda for research on the flexibility of manufacturing processes. *International Journal of Production Management*, v.7, n.1, p.38-49, 1987.
- GOVINDARAJULU, N.; DAILY, B.F. Motivating employees for environmental improvement. *Industrial Management e Data Systems*, v.104, n.4, p.364-372, 2004.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM R. L.; BRLACK, W. C. *Multivariate Data Analysis*. 6 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.
- HART, S.L. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management*, v.20, n.4, p.986-1014, 1995.
- HAYES, R.H.; WHEELWRIGHT, S.C. *Restoring our competitive edge: competing through manufacturing*. New York: Free, 1984.
- HILL, T. *Manufacturing strategy: text and cases*. 2ª ed. EUA: Richard D. Irwin Inc, 1993.
- HÖRTE, S.A.; LINDBERG, P.; TUNÄLV, C. Manufacturing strategies in Sweden. *International Journal of Production Research*, v.25, n.11, p.1573-1586, 1987.
- HUNT, C.B.; AUSTER, E.R. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. *MIT Sloan Management Review*, v.31, n.2, p.7-18, 1990.

- JIMÉNEZ, J.B.; LORENTE, J.J.C. Environmental performance as an operations objective. *International Journal of Operations & Production Management*, v.21, n.12, p.1553-1572, 2001.
- KAEBERNICK, H.; KARA, S.; SUN, M. Sustainable product development and manufacturing by considering environmental requirements. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, v.19, p. 461-468, 2003.
- KAPLAN, D. *Structural equation modeling: Foundations and Extensions*. Newbury Park, CA: Sage Publications, 2000.
- KITAZAWA, S.; SARKIS, J. The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs. *International Journal of Operations & Production Management*, v.20, n.2, p.225-248, 2000.
- KLINE, R. B. *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford, 2005.
- KOLK, A.; PINKSE, J. Business responses to climate change: identifying emergent strategies. *California Management Review*, v. 47, n. 3, p. 6-20, 2005.
- KRAJEWSKI, L.J.; RITZMAN, L.P. *Operations management: strategy and analysis*. EUA: Addison-Wesley Longman, Inc, 2000.
- LAWRENCE, L.; ANDREWS, D.; FRANCE, C. Alignment and deployment of environmental strategy through total quality management. *The TQM Magazine*, v.10, n.4, p.238-245, 1998.
- LEONG G.K., SNYDER D.L., WARD P.T. Research in the process and content of manufacturing strategy. *Omega*, v.18, n.2, p.109-122, 1990.
- NARASIMHAN, R.; SWINK, M.; KIM, S.W. An exploratory study of manufacturing practice and performance interrelationships: implications for capability progression. *International Journal of Operations & Production Management*, v.25, n.10, p.1013-1033, 2005.
- MCCLOSKEY, J; MADDOCK, S. Environmental management: its role in corporate strategy. *Management Decision*, v.32, n.1, p.27-32, p.27-32, 1994.
- MILES, M.P.; COVIN, J.G. Environmental marketing: a source of reputational, competitive and financial advantage. *Journal of Business Ethics*, v.23, n.3, p.299-311, 2000.
- MILLER, J.G. ROTH, A. A taxonomy of manufacturing strategies. *Management Science*, v.40, n.3, p. 285-304, 1994.
- MORENO, E.C.; LORENTE, J.C.; JIMÉNEZ, J.B. Gestión ambiental y ventaja competitiva: el papel de las capacidades de prevención de la contaminación y la gestión de recursos humanos. IBEROAMERICAN ACADEMY OF MANAGEMENT, 3. São Paulo, *Anais...*, FGV-SP, 2003.
- NIELSEN, P.H.; WENZEL, H. Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, v.10, p. 247-257, 2002.
- PIASECK, B. *Corporate environmental strategy: the avalanche since Bophal*. Nova Iorque: John Wiley e Sons, Inc, 1995.
- PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K.L. An assessment of the use of survey research in the management information systems (MIS) field between 1980 and 1990. *Journal of Management Information Systems*, v.10, n.2, p.75-106, 2003.
- PIRES, S.R.I. *Gestão estratégica da produção*. Piracicaba: Unimep, 1995.
- PORTER, M.E.; LINDE, C.V.D. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, v.73, n.5, p.120-134, 1995.
- PUJARI, D. Eco-innovation and new product development: understanding the influences on market performance. *Technovation*, v.26, p.76-85, 2006.
- PUJARI, D.; WRIGHT, G.; PEATTIE, K. Green and competitive: influences on

- environmental new product development performance. *Journal of Business Research*, v.56, p.657-671, 2003.
- ROSEN, C.M. Environmental strategy and competitive advantage: an introduction. *California Management Review*, v.43, n.3, p.9-16, 2001.
- RUSSO, M.V.; FOUTS, P.A. A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. *Academy of Management Journal*, v.40, n.3, p.534-556, 1997.
- SARKIS, J.; RASHEED, A. Greening the manufacturing function. *Business Horizons*, v.38, n.5, p.17-27, 1995.
- SCHMENNER, R.W. *Production/operations management, concepts and situations*. Chicago: Science Research Associates, 1981.
- SCHROEDER, R.G. *Operations management*. New York: McGraw-Hill, 1993.
- SCHROEDER, R.G.; ANDERSON, J.C.; CLEVELAND, G. The content of manufacturing strategy: An empirical study. *Journal of Operations Management*, v.6, n.3-4, p.405-415, 1986.
- SEIFFERT, M.E.B.; LOCH, C. Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, v.13, p.1197-1202, 2005.
- SHRIVASTAVA, P. Ecocentric management for a risk society. *Academy of Management Review*, v.20, n.1, p.118-137, 1995.
- SLACK, N. et al. *Administração da produção*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SQUIRE, B.; BROWN, S.; READMAN, J.; BESSANT, J. The impact of mass customization on manufacturing trade-offs. *Production Operations Management*, v.15, n.1, 10-21, 2006.
- STEAD, W.E.; STEAD, J.G. *Management for a small planet*. London: Sage, 1996.
- STONENRAKER, P.W.; LEONG G.K. *Operations strategy: focusing competitive excellent*. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1994.
- SYNODINOS, N.E. The “art” of questionnaire construction: some important considerations for manufacturing studies. *Integrated Manufacturing Systems*, v.14, n.3, p.221-237, 2003.
- SWAMIDASS, P.M. NEWELL, W.T. Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytic model. *Management Science*. v.33, n.4, p.509-524, 1987.
- THORNTON, D.; KAGAN, R.A.; GUNNINGHAM, N. Sources of corporate environmental performance. *California Management Review*, v.46, n.1, p.127-141, 2003.
- TINGSTROÖM J.; KARLSSÖN R. The relationship between environmental analyses and the dialogue process in product development. *Journal of Cleaner Production*, v.14, p.1409-1419, 2006.
- TORRE, P.L.; DIAZ, B.; ARTIBA, H. Environmental and reverse logistics policies in European bottling and packaging firms. *International Journal of Production Economics*, v.88, p.95-104, 2004.
- VACHON, S.; KLASSEN, R.D. Green project partnership in the supply chain: the case of the package printing industry. *Journal of Cleaner Production*, v.14, n. 6-7, p.661-671, 2006.
- VICKERY, S.K.; DROGE C.; MARKLAND R.E. Dimensions of manufacturing: strength in the furniture industry. *Journal of Operations Management*, v.15, p.317-330, 1997.
- WARD, P.T.; MCCREERY, J.K.; RITZMAN, L.P. Competitive priorities in operations management. *Decision Sciences*, v.29, n.4, p.1035-1046, 1998.
- WILKINSON, A.; HILL, M.; GOLLAN, P. The sustainability debate. *International Journal of Operations e Production Management*, v. 21, n.12, p.1492-1502, 2001.
- ZUTSHI, A.; SOHAL, A.S. Adoption and maintenance of environmental management systems. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v.15, n.4, p.399-419, 2004.