

O reflexo da implantação da ISO 14001 no comportamento dos custos das empresas do setor petroquímico da BM&FBOVESPA.

Elise Soerger Zaro (UFSC) - elise_sz@yahoo.com.br

Claudio Soerger Zaro (USP) - claudiosz@usp.br

Resumo:

A ISO 14001 é uma ferramenta de responsabilidade social que foi amplamente adotada pelas empresas do mundo todo, sendo assim é importante entender como essa prática influência nos custos das empresas, portanto o estudo pretende identificar qual o impacto da adoção da certificação ISO 14001 nos custos das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA, foram realizadas análises longitudinais nas informações financeiras não consolidadas dos anos de 1994 a 2012 das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA foram coletadas na base de dados Economática, corrigidas monetariamente pelo IPCA/IBGE. As estimações foram feitas utilizando-se dados agrupados, dados em painel com efeitos fixos e dados em painel com efeitos aleatórios. Os resultados sugerem que a eficiência produtiva das empresas estudadas diminuiu, devido ao fato do Custo dos Produtos Vendidos ter aumentado mais do que as Receitas Líquidas de Vendas.

Palavras-chave: *ISO 14001, Comportamento de custos, empresas da BM&FBOVESPA*

Área temática: *Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos*

O reflexo da implantação da ISO 14001 no comportamento dos custos das empresas do setor petroquímico da BM&FBOVESPA.

Resumo

A ISO 14001 é uma ferramenta de responsabilidade social que foi amplamente adotada pelas empresas do mundo todo, sendo assim é importante entender como essa prática influência nos custos das empresas, portanto o estudo pretende identificar qual o impacto da adoção da certificação ISO 14001 nos custos das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA, foram realizadas análises longitudinais nas informações financeiras não consolidadas dos anos de 1994 a 2012 das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA foram coletadas na base de dados Economática, corrigidas monetariamente pelo IPCA/IBGE. As estimações foram feitas utilizando-se dados agrupados, dados em painel com efeitos fixos e dados em painel com efeitos aleatórios. Os resultados sugerem que a eficiência produtiva das empresas estudadas diminuiu, devido ao fato do Custo dos Produtos Vendidos ter aumentado mais do que as Receitas Líquidas de Vendas.

Palavras chaves: ISO 14001, Comportamento de custos, empresas da BM&FBOVESPA

Área Temática: Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos.

1 Introdução

O desenvolvimento sustentável das empresas é uma temática que ganha espaço no cenário corporativo atual, no qual se desenvolvem diversas ações pelas empresas com intuito de equilibrar as relações econômicas, ambientais e sociais.

Diante dessa perspectiva, diversos organismos internacionais desenvolveram ferramentas para auxiliar as organizações na adoção de práticas mais responsáveis. Segundo Ligteringer e Zadek (2005) essas ferramentas podem ser classificadas nas seguintes categorias: estrutura normativa, diretrizes de processos e sistemas de gestão.

As ferramentas de estrutura normativa são direcionadores das ações que as corporações devem adotar para atingir bons níveis de desempenho, as ferramentas de diretrizes de processos discorrem a respeito da mensuração e evidenciação das práticas da organização e os sistemas de gestão apresentam estruturas para gerenciamento contínuo dos impactos ambientais ou sociais (LIGTERINGER; ZADEK, 2005).

A ISO 14001 se enquadra na categoria sistema de gestão ambiental e foi considerada por Campos, Grzebieluckas e Selig (2009) uma norma que propõe a manutenção e constante aperfeiçoamento das práticas ambientais e harmonização do desempenho econômico e ambiental. A adoção da certificação ISO 14001 pelas empresas foi atribuída a fatores como exigência do mercado, pressão dos *stakeholders*, atendimento à legislação ambiental, marketing, busca por menores custos e maior eficiência produtiva (GAVRONSKI; FERRER; PAIVA, 2008; MORROW; RONDINELLI, 2002).

Em relação à implementação da ISO 14001 pelas empresas, diversos estudos indicam que a sua implementação gera redução dos custos pela diminuição dos desperdícios de materiais, economia de energia, reutilização ou reciclagem de resíduos, redução de multas por não conformidades, entre outros (CAGNIN, 2000; JONG; PAULRAJ; BLOME, 2013; RAINES, 2002).

Babakri, Bennett e Franchetti (2003) e Oliveira e Serra (2010), por outro lado,

destacam que a certificação ISO 14001 possui elevados custos envolvidos, tais como o custo de certificação, auditoria, aquisição de equipamentos, adequação do parque fabril, implementação de rotinas de monitoramento do ar, da água e de outros recursos naturais, treinamento de pessoal, entre outros.

Assim, percebe-se que existem duas perspectivas diferentes em relação à adoção da ISO 14001 pelas organizações. Estas duas linhas de pensamento são defendidas na literatura por Ambec e Lanoie (2008), Jong, Paulraj e Blome (2013) e Raines (2002) que apontam a redução dos custos quando da adoção da ISO 14001 e Babakri, Bennett e Franchetti (2003) e Oliveira e Serra (2010) que indicam o aumento dos custos.

Portanto, faz-se necessária a busca da compreensão dos reflexos da certificação ISO 14001 no comportamento dos custos das organizações. Segundo Shank e Govindarajan (1997, p. 193) “compreender o comportamento do custo significa compreender a complexa interação do conjunto de direcionadores de custos em ação de uma determinada situação”, enquanto para Richartz (2013, p. 34) “compreender o comportamento dos custos significa entender a forma como os custos se alteram em função de variações nos níveis de atividades, volume de vendas e estrutura operacional das empresas, levando-se em consideração as influências ambientais, sociais e econômicas”.

A compreensão do comportamento dos custos é importante para os gestores, pois permite que adquiram conhecimento da estrutura das atividades desenvolvidas, façam previsões e consigam elaborar um planejamento fundamentado e eficaz para embasar a tomada de decisão (MEDEIROS; COSTA; SILVA, 2005).

O aprofundamento no entendimento do comportamento dos custos para identificar os fatores ambientais e sociais que influenciam sua trajetória, proporciona a administração informações mais detalhadas para projetar suas atividades. Assim, a identificação da influência da adoção da ISO 14001 no comportamento dos custos das empresas pode contribuir na formação de um arcabouço que auxilie na tomada de decisão.

No atual contexto de incerteza dos reflexos da adoção de sistemas de gestão ambiental nos custos das diversas organizações, define-se como escopo do estudo, as empresas listadas na BM&FBOVESPA tendo em vista que tornam públicas suas informações financeiras o que possibilita a obtenção dos dados para a realização da análise, por tratarem-se geralmente de empresas de grande porte e suas práticas tem reflexos a um público amplo.

Das empresas listadas na referida bolsa, o setor objeto de estudo é o setor petroquímico, uma vez que as atividades realizadas pelas empresas que compõem este setor classificam-se como atividades potencialmente poluidoras, em nível alto, no Anexo VIII da Lei nº. 10.165/2000, que trata sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

Diante do apresentado tem-se como problema a divergência de opiniões a respeito do impacto da implementação de sistemas de gestão ambiental no custo das empresas. Assim, surge o seguinte pergunta de pesquisa *Qual o reflexo da adoção da certificação ISO 14001 nos custos das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA?*

Assim, o objetivo geral é identificar qual é a influência da adoção da certificação ISO 14001 na eficiência de custos das empresas do setor petroquímico listadas na BM&FBOVESPA.

A ISO 14001 é proposta para melhorar o desempenho ambiental da organização, reestruturando a sua formulação estratégica, objetivos e metas da empresa, refletindo em seus processos de produção, tecnologias empregadas e tratamento dos resíduos, entre outros. As vantagens oferecidas englobam o fortalecimento da imagem institucional, abertura de novos mercados e redução de riscos concernentes a autuações relativas a questões ambientais, no entanto faz-se necessário entender como a adoção das práticas propostas por esta normatização pode influenciar nos custos da organização, em especial para que a administração possa desenhar estratégias para o gerenciamento dos resultados, realizar um

planejamento financeiro adequado para que o projeto seja concretizado com sucesso e utilizar essa informação para a tomada de decisão com maior eficiência.

A realização deste estudo se justifica pela relevância do entendimento sobre os fatores que impactam no comportamento dos custos tanto para pesquisadores e acadêmicos, como para as pessoas que tomam decisão levando em consideração essas informações, podendo ser administradores, shareholders, analistas financeiros, stakeholders, portanto, estas informações têm repercussão a diversas partes interessadas (MEDEIROS; COSTA; SILVA, 2005).

O trabalho está dividido em cinco seções. Após esta introdução, segue a segunda seção que trata dos sistemas de gestão ambiental e o comportamento dos custos. Na sequência, apresenta-se a metodologia utilizada na coleta e análise dos dados. Finalmente, apresentam-se os resultados e as conclusões desta pesquisa.

2 Fundamentação Teórica

A Gestão Ambiental pode ser definida como a administração da utilização de recursos naturais, na busca do equilíbrio dos interesses da sociedade e a minimização dos impactos ambientais (AGUIAR, 2004).

Para operacionalizar a gestão ambiental dentro das organizações desenvolvem-se Sistemas de Gestão Ambiental específicos para a realidade de cada instituição. A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) os define como uma unidade do Sistema de Gestão que busca atingir as metas e objetivos definidos acerca do desempenho ambiental da organização. Assim, a entidade deverá identificar e registrar os impactos ambientais que causa e promover o aperfeiçoamento contínuo de suas práticas (ROWLAND-JONES et al., 2005).

A ISO 14001 foi publicada inicialmente em 1996 e passou por uma revisão em 2004, segundo Morrow e Rondinelli (2002) caracteriza-se como uma das ferramentas de auxílio à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental mais utilizada no mundo. A norma apresenta instruções sobre o funcionamento de um Sistema de Gestão Ambiental, e ajuda as empresas a estabelecerem e cumprirem os objetivos ambientais, o que possibilita a utilização por organizações de diferentes localizações e portes (OLIVEIRA; SERRA, 2010).

Referida ISO segue uma metodologia baseada em quatro passos: Planejar, Executar, Verificar e Agir. A ISO 14001:2004 preconiza que a organização deve estabelecer e reforçar a sua política ambiental; planejar os objetivos e metas ambientais, em observação à legislação, regulamentações específicas e com análise dos impactos ambientais; implementar e operacionalizar projetos para atingir os objetivos e metas; e, periodicamente revisar e corrigir as ações para alcançar o desempenho ambiental esperado em uma perspectiva de melhoria contínua. (BAAS, 2006; MATTHEWS, 2003).

As organizações indicam que a adoção da certificação ISO 14001 foi motivada por pressões exercidas pelo mercado e pelos *stakeholders*, para melhorar a eficiência no atendimento à legislação ambiental e melhorar a imagem da empresa, para buscar redução nos custos de produção e melhorar a eficiência produtiva (GAVRONSKI; FERRER; PAIVA, 2008; MORROW; RONDINELLI, 2002).

No intuito de verificar se as empresas que obtiveram a certificação ISO 14001 conseguiram atingir o intuito de redução dos custos, Raines (2002) aplicou um questionário à 131 empresas ao redor do mundo. Como resultado, tem-se que mais da metade das empresas relataram diminuição dos custos com energia e na eliminação de resíduos, também com percentuais significativos relataram redução da utilização de recursos, economia nos prêmios de seguro e diminuição de multas. Por fim, o autor concluiu que, em geral, as empresas de países em desenvolvimento relataram maiores reduções de custo do que as empresas nos países mais ricos.

Ambec e Lanoie (2008) revisaram estudos empíricos para identificar na literatura

indícios que reforcem a ideia de “ganha-ganha”, defendia por Porter (Teoria de Porter), que preconiza que a poluição normalmente esta associada a desperdício de recursos como matéria prima, energia elétrica e políticas ambientais mais rígidas podem estimular inovações que compensem os gastos envolvidos com o cumprimento das políticas, ou seja, empresas com melhor desempenho ambiental podem tem vantagens financeiras. O estudo revelou uma potencial redução de custos para as empresas com melhor desempenho ambiental, no gerenciamento de riscos e relação com os *stakeholders*, em materiais, energia e serviços, nos custos de capital e nos custos com mão de obra, confirmando teoricamente a proposição de Porter.

O estudo desenvolvido por Jong, Paulraj e Blome (2013) identificou o impacto da adoção da ISO 14001 no resultado financeiro de 219 empresas americanas, para as quais analisou a lucratividade (ROA), o giro dos ativos (Receitas/Ativos) e melhorias internas (Custo das Mercadorias Vendidas/Receitas), foi utilizado um grupo de controle para confronto. Os resultados indicam que em um curto período houve impacto apenas na relação Custo das mercadorias vendidas e Receitas, porém em um período mais longo pode-se observar melhora na lucratividade, giro dos ativos e na relação Custo das mercadorias vendidas e Receitas.

O estudo desenvolvido por Christmann (2000) indicou que apenas as empresas que possuem ativos complementares para adoção das melhores práticas de gerenciamento ambiental apresentam vantagem nos custos de produção. Os ativos complementares são os recursos necessários para que se consiga atingir os benefícios associados às práticas adotadas pela empresa, como por exemplo: infraestrutura, recursos humanos capacitados, *marketing*, entre outros. A ISO 14001 pode ser caracterizada como um ativo complementar e diante dessa perspectiva as empresas que a adotam podem apresentar redução nos custos de produção.

Estudos indicam relação entre a implantação de Sistemas de Gestão Ambiental e a lucratividade da empresa, que também pode estar relacionado à redução dos custos. Nesta ótica Ann et al. (2006) realizaram um questionário com empresas da Malásia. Os resultados indicaram que os benefícios obtidos ultrapassam, em muito, os custos para implementação da ISO 14001.

Alberton e Costa Jr. (2007) analisaram as tendências de comportamento dos indicadores econômico-financeiros Preço/Lucro (P/L), Preço/Valor Patrimonial (P/VPA), Retorno sobre as Vendas (ROS), Retorno sobre os Ativos (ROA) e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) das empresas brasileiras que adotaram a ISO 14001 e identificaram que a tendência de aumento nos resultados de ROA, ROE e ROS no período pós-certificação, enquanto os indicadores P/L e P/VPA apresentaram reduções significativas no período pós-certificação.

De maneira similar, Campos et al. (2009) analisaram em grupo de 109 empresas brasileiras, apesar de não apresentar diferenças estatísticas significativas para nenhuma das variáveis, foi possível identificar que o grupo de empresas que possuíam certificação ambiental ISO 14001 teve rentabilidade superior aos demais grupos em todas as variáveis de *performance* estudadas. Ainda neste contexto, Ferron et al. (2012) analisaram 552 empresas brasileiras listada na bolsa de valores entre 1996 a 2008 e os resultados apontaram que as empresas certificadas pela ISO 14001 apresentaram maior lucratividade do que as empresas não certificadas.

Como se pôde observar existem estudos que demonstram que a implementação da certificação ISO 14001 resulta na redução dos custos de produção ou no aumento da lucratividade da empresa que pode estar relacionado com a redução dos custos. Este é o caso da teoria do Ganha-Ganha de Porter (1991). Por outro lado, existem estudos que discordam dessa perspectiva, conforme apresentam-se na sequência deste estudo.

O estudo desenvolvido por Babakri, Bennett e Franchetti (2003), por meio de um

questionário aplicado a 177 empresas americanas certificadas pela ISO 14001, revelou que o principal obstáculo para implementação foi os altos custos para certificação. Corroborando com essa perspectiva Oliveira e Serra (2010) aplicaram um questionário que foi respondido por 69 empresas industriais brasileiras cujo resultado indicou que a implantação da ISO 14001 gerou aumento dos custos para a empresa. O autor sugeriu que este aumento pode estar relacionado à possível realização de alguns investimentos como alterações na estrutura organizacional e modernização de equipamentos, realização de treinamentos e programas de conscientização e instituição de auditorias.

Diante das divergências encontradas na literatura, faz-se necessário desenvolver estudos para entender os reflexos da adoção a certificação ISO 14001 no comportamento dos custos das empresas.

Compreender o comportamento dos custos é fundamental para realizar projeções de custos e para entender os fatores que geram expectativa de mudança dos custos (GARRISON; NOREEN; BREWER, 2010).

Para Shank e Govindarajan (1997) a compreensão do comportamento do custo é o entendimento da variação sofrida pelo custo como reflexo da complexa interação do conjunto de direcionadores diante de uma determinada situação.

Garrison, Noreen e Brewer (2010) definiram o comportamento do custo como a reação ou resposta resultante do aumento ou diminuição do nível de atividade no custo. Hansen e Mowen (2001) corroboram com essa perspectiva conceituando comportamento de custo como um termo para a mudança do custo quando o nível de produção sofre alteração.

Portanto os gestores que conhecem as tendências de comportamento dos custos da sua empresa têm maior facilidade em prever sua trajetória, no entanto, Melvin (1988) destaca que o passado e os custos históricos servem apenas como referência para que sejam feitas projeções, se os administradores pretenderem projetar resultados econômicos, eles devem considerar mudanças nas condições existentes na estrutura da instituição, bem como mudanças no ambiente que podem afetar o uso futuro dos recursos institucionais.

É consensual entre os autores acima citados que a variação dos custos esta relacionada ao volume de produção/atividade, porém estudos indicam que existem outros fatores que influenciam no seu comportamento.

Harris (1986) aplicou técnicas de regressão e correção para entender o comportamento dos custos de um hotel Inglês com 300 quartos em relação ao volume de diárias, comidas e bebidas vendidas, em um período de 3 anos. Os resultados do estudo indicaram que o volume de vendas é um fator estatisticamente significativo para explicar o comportamento dos custos, porém existem indicações que outras variáveis também o influenciaram. Corroborando com essa perspectiva Banker, Potter e Schroeder (1995) examinaram o volume de produção ou transações internas como direcionadores dos custos indiretos de 32 indústrias de manufatura, concluindo que existe relação positiva forte entre os custos indiretos e tanto as transações internas, quanto o volume de produção.

Melvin, N (1988) analisou o comportamento do custo de três cursos de bacharelado em enfermagem, as 30 variáveis independentes estudadas estavam divididas em três grupos: volume, decisão e ambiente. Os resultados apontam que os fatores relacionados a volume e decisão têm maior influência sobre os custos do que os fatores relativos ao ambiente.

Diante da perspectiva de que o comportamento dos custos é influenciado por outros fatores que não o volume de produção, Zwanziger e Melnick (1988) partiram de estudos anteriores que indicaram que hospitais em cenários de alta competitividade apresentaram aumento dos custos, então implantaram um programa de redução de custos em um hospital com grande competitividade e após a implantação do programa os custos apresentaram redução.

Oliveira, Lustosa e Sales (2007) analisaram o comportamento dos custos da empresa à

época denominada Companhia Vale do Rio Doce nos períodos anteriores e posteriores a privatização que ocorreu em 1997 (a pesquisa abrangeu os períodos de 1990 a 2004) para testar a hipótese de melhoria da eficiência produtiva da empresa após a sua privatização. Os resultados confirmaram a hipótese da pesquisa, ou seja, a empresa apresentou melhoria significativa em sua eficiência produtiva no período pós-privatização em comparação com o período pré-privatização.

Assim, diante dos estudos apresentados verifica-se que é possível a utilização dos métodos estatísticos de análise do comportamento dos custos para entender as suas tendências após a adoção da certificação ISO 14001.

3 Metodologia

Quanto ao enquadramento metodológico a pesquisa se caracteriza pela **lógica indutiva**, quando parte-se de observações particulares, para compreender situações de maior amplitude e se possível chegar a afirmações gerais (RICHARDSON, 1999). Optou-se por uma abordagem predominantemente **quantitativa**, uma vez que se utilizam técnicas estatísticas para buscar compreender o comportamento dos custos das empresas que adotaram a ISO 14001, com base em dados disponibilizados pelas empresas brasileiras. A pesquisa é **descritiva**, pois visa demonstrar as características de comportamento do custo das empresas do setor petroquímico que adotaram a ISO 14001, portanto pretende descrever, classificar e interpretar a realidade observada (RÚDIO, 1999).

Para a realização deste estudo foram selecionadas as empresas do setor petroquímico que negociaram ações na BM&FBOVESPA, mesmo que seu registro junto a CVM já tenha sido cancelado.

As análises são longitudinais e as informações financeiras não consolidadas dos anos de 1994 a 2012 foram coletadas na base de dados Econômica, corrigidas monetariamente pelo IPCA/IBGE. O ponto de corte foi estabelecido em 1994, por ser o ano de instituição do real, anteriormente a esse período o cenário econômico brasileiro apresentava-se instável, houve diversas alterações de moeda e a inflação era muito elevada, portanto serão excluídos para não prejudicar a análise.

A data de adoção da certificação ISO 14001 foi extraída dos relatórios de administração, disponíveis no site da CVM.

Quadro 01: Empresas do setor petroquímico

Nome	Setor	Subdivisão	Data de Adesão ISO 14001	Primeira demonstração disponível	Última demonstração disponível
Empresas adotaram a ISO 14001					
Braskem	Química	Petroquímico	2004	1994	-
Copesul	Química	Petroquímico	1998	1994	2006
Edn	Química	Petroquímico	2000	1994	2002
Oxiteno	Química	Petroquímico	2001	1994	2001
Petroflex	Química	Petroquímico	1997	1994	2007
Petroquímica União	Química	Petroquímico	2004	1994	2007
Polialden	Química	Petroquímico	2003	1994	2005
Politeno	Química	Petroquímico	2002	1994	2006
Quattor Petroquímica	Química	Petroquímico	Ant. 2004	2005	2009
Trikem	Química	Petroquímico	1997	1994	2002
Unipar	Química	Petroquímico	1999	1994	2009

Continua

Continuação

Nome	Sector	Subdivisão	Data de Adesão ISO 14001	Primeira demonstração disponível	Última demonstração disponível
Empresas que não adotaram a ISO 14001					
Elekeiroz	Química	Petroquímico	Não	1994	-
Nitrocarbono	Química	Petroquímico	Não	1994	2002

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a obtenção dos dados, a operacionalização da pesquisa deu-se pela exportação das informações para planilhas do software Microsoft Excel®. As análises estatísticas foram realizadas através do Software Stata, foram analisadas 160 observações.

O método econométrico a ser empregado dependerá das características dos dados e por isso as estimações serão reportadas por regressão por dados agrupados, dados em painel com efeitos fixos e dados em painel com efeitos aleatórios para comparação e determinação do método que melhor retrata a relação esperada. Apesar disso, todas as estimações utilizaram o seguinte modelo de regressão:

$$\text{Proporção de custos}^1 = \beta_0 + \beta_1 \text{ ISO 14001} + \beta_2 \text{ porte}$$

A variável dependente é a divisão do custo de produtos vendidos pela Receita Líquida de Vendas indicando uma medida da eficiência de custos da empresa, a variável independente procura capturar o efeito da certificação ISO 14001 identificando através de uma Dummy = 1 nos períodos em que a empresa possuía certificação. Como variável de controle foi utilizado o porte da empresa, pois é esperado que empresas maiores consigam maior eficiência em custos decorrentes do ganho de escala.

4 Análise e Interpretação dos Dados

A indústria química industrial tem grande importância na economia brasileira, uma vez que apresentou o faturamento líquido estimado de US\$ 71,2 bilhões em 2012, ocupando a sexta posição no ranking de faturamento líquido da indústria química mundial. Os produtos químicos ocupam a 4ª maior participação do PIB industrial em 2010, sendo responsável pela geração de 9,9% do total e respondeu por 2,5% do PIB do Brasil em 2011.

Ademais, o setor petroquímico foi classificado no Anexo VIII da Lei nº. 10.165/2000, que trata sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, como uma atividade potencialmente poluidora em nível alto. Portanto, temáticas ambientais são muito importantes para este setor e existem muitos interessados em identificar quais os reflexos financeiros das práticas ambientais adotadas pelas empresas.

Para representar tais reflexos, em termos do comportamento do custo, em função da adoção da ISO 14001 as estimações foram feitas, após testar e confirmar o pressuposto de normalidade pelos testes de ShapiroWilk, Shapiro-Francia, e Skewness-Kurtosis, utilizando-se dados agrupados, dados em painel com efeitos fixos e dados em painel com efeitos aleatórios, conforme relatados abaixo.

Quadro 02: Resultado da estimação dos modelos de eficiência produtiva

	Dados Agrupados (b/dp)	Dados em painel	
		Efeitos Fixos (b/dp)	Efeitos aleatórios (b/dp)
ISO 14001	0.0258+	0.0356*	0.0352*
	(0.015)	(0.014)	(0.015)
Porte da empresa	-0.0137*	-0.0124	0.0012
	(0.006)	(0.014)	(0.023)
Constante	1.0154**	0.9940**	0.7973*
	(0.090)	(0.193)	(0.323)

+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Percebe-se um efeito estatisticamente significativo da certificação pela ISO 14001 em todos os modelos, embora com grau de significância ligeiramente reduzido na estimação por dados agrupados. De qualquer forma isso não é muito impactante, pois na comparação com dados agrupados, métodos por dados em painel são mais indicados para análises com observações dos mesmos indivíduos em diferentes momentos no tempo, por eliminar efeitos constantes durante o período de observação.

Foi realizado o teste de Hausman que reportou 0.5203 de probabilidade χ^2 não rejeitando a hipótese nula, o que torna os estimadores resultantes dos efeitos aleatórios inconsistentes, resultando na análise por dados em painel com efeitos fixos a forma de análise mais adequada.

Embora as estimações por dados agrupados e por efeitos aleatórios não sejam as melhores técnicas para esta relação, como apontado acima, ainda assim é possível identificar significância estatística com 90% e 95% de confiança respectivamente, o que já demonstra que a certificação pela ISO 14001 traz reflexos na relação receita x custos das empresas.

Na análise por dados em painel com efeitos fixos, apontada pelos testes como a mais indicada percebe-se que o efeito é significativo com 95% de intervalo de confiança. Portanto, pode-se perceber que a eficiência de custos da empresa reduziu após a adoção da ISO 14001, tendo em vista que o Custo dos Produtos Vendidos aumentou mais do que a Receita Líquida de Vendas. O efeito, na média das observações, implica que a certificação pela ISO 14001 implica no aumento da proporção de custos sobre o total de receitas em 3,56%, na estimação com significância estatística dentro dos níveis normais de confiança. Ao considerar, que a média de receita das empresas analisadas atinge um montante de aproximado de 2,5 bilhões, o incremento médio em custo acarretado pela certificação da ISO 14001 é de aproximadamente 89 milhões de reais, certamente um valor considerável.

Um dado curioso em relação ao porte é a presença de significância estatística somente na análise por dados agrupados. Esta é esperada a ser uma variável influente por ganhos em escala, reduzindo a proporção de custos. O sinal significativo é coerente com esta previsão e a ausência de significância nos modelos por dados em painel pode ser atribuído a pouca variação no porte das empresas no período, de forma que revela-se como uma característica da empresa, já capturada no controle individual, permitido pelos dados em painel, tanto por efeitos fixos, como aleatórios.

Como análise adicional, a regressão utilizou como variável dependente a função logarítmica dos valores de custos, para perceber o efeito da certificação pela ISO 14001 nos níveis de custos observados, conforme abaixo:

Quadro 03: Resultado da estimação dos modelos de níveis de custo

	Dados Agrupados (b/dp)	Dados em painel	
		Efeitos Fixos (b/dp)	Efeitos aleatórios (b/dp)
ISO 14001	0.4921**	0.5533**	0.5720**
	(0.132)	(0.095)	(0.097)
Porte da empresa	0.8056**	0.6714**	0.5806**
	(0.056)	(0.113)	(0.147)
Constante	1.9056*	3.7744*	5.1197*
	(0.795)	(1.627)	(2.112)

+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

O resultado da regressão é de evidências significativas, ao nível 1%, de que os níveis de custos das empresas aumentaram com a certificação da ISO 14001, em todas as formas de estimação, corroborando o resultado anteriormente apresentado. Empresas do setor petroquímico com ações negociadas em bolsa no período de 1994 a 2012 não adotariam a certificação se adotassem somente a perspectiva econômica, e desconsiderando outros possíveis efeitos financeiros da certificação da ISO 14001, do que os observados sobre custos e receitas, não abrangidos por este trabalho, Esta evidência pode sugerir que a adoção desta certificação pode ocorrer por outros motivos, do que vantagens econômicas diretamente observáveis.

5 Conclusões

As discussões entre a *performance* ambiental e financeira da empresa é complexa e este estudo não esgota o assunto, mas espera-se ter colaborado para a discussão da importância de se conhecer os aspectos que impactam os custos são necessários para a tomada de decisão nas organizações

Os resultados sugerem que a eficiência produtiva das empresas estudadas diminuiu, devido ao fato do Custo dos Produtos Vendidos ter aumentado mais do que as Receitas Líquidas de Vendas. Uma vez que o efeito da certificação ISO 14001 tem efeitos estatisticamente significantes em todas as estimações, considerados níveis usuais de intervalo de confiança, apresentado evidências de sua influência através do incremento da proporção de custos no total de receitas e também no aumento nos níveis praticados de custos.

Não é possível refutar que em alguns aspectos ou processos específicos tenha havido redução dos custos, conforme salientado por Ambec e Lanoie (2008), as reduções podem ter sido compensadas por outros fatores que resultaram no aumento dos custos de produtos vendidos como os destacados por Oliveira e Serra (2010), podendo ser decorrentes de mudanças nos processos produtivos e estrutura organizacional, da necessidade de uma mão de obra mais especializada e treinada, entre outros, pois, a análise foi realizada com as informações totais de CPV, disponíveis no mercado.

Estas evidências, tomadas isoladamente, indicam que a decisão pela adoção da certificação é motivada por outros fatores, que não econômicos. Tal percepção advém de que um aumento de custos que supera o aumento da receita, em estudo longitudinal ao longo de 20 anos, sugere que qualquer efeito mercadológico positivo foi insuficiente para gerar um resultado economicamente vantajoso. No entanto, determinantes da certificação não é o escopo do trabalho.

Dentre as limitações da pesquisa pode-se destacar a adoção da ISO 14001, pois a certificação é concedida por unidade da empresa, então o momento da adoção representar a data da primeira certificação obtida pela empresa, podendo ter implantado o sistema de gestão apenas parcialmente na empresa ou totalmente, ressalta-se também que foram consideradas apenas as variáveis de porte da empresa e a adoção da ISO 14001, sendo que o modelo pode estar incompleto.

Neste artigo, os resultados dizem respeito apenas às empresas do segmento petroquímico da BM&FBOVESPA durante os anos de 1994 a 2012. No entanto, a base conceitual desenvolvida para as análises deste setor pode ser adaptada às demais empresas que se pretenda estudar.

Como sugestão para futuras pesquisas sugere-se a análise do impacto da adoção da ISO 14001 em outros itens financeiros e na lucratividade das empresas e identificar quais são as determinantes para adoção da ISO 14001.

Referências

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:2004 Sistemas da gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004.

AGUIAR, A. O. **Sistemas de gestão ambiental na indústria química: desempenho, avaliação e benefícios**. 2004. 196 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento Saúde Ambiental, São Paulo.

ALBERTON, A.; COSTA Jr., N. C. A. Meio Ambiente e Desempenho Econômico-Financeiro : Benefícios dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) e o Impacto da ISO 14001 nas Empresas Brasileiras. **RAC-Eletrônica**, v. 1, n. 2, p. 153–171, 2007.

AMBEC, S.; LANOIE, P. Does It Pay to Be Green ? A Systematic Overview. **Academy of Management Perspectives**, v. 22, n. 4, p. 45–62, 2008.

ANN, G. E.; ZAILANI, S.; WAHID, N. A. A study on the impact of environmental management system (EMS) certification towards firms' performance in Malaysia. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 17, n. 1, p. 73–93, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/14777830610639459>>. Acesso em: 28/4/2013.

BAAS, Sjoerd; O'DWYER, B. G. D. How assurance practices operate in practice : The evolution of different forms of assurance. **Management Accounting**, 2006.

BABAKRI, K. A.; BENNETT, R. A.; FRANCHETTI, M. Critical factors for implementing ISO 14001 standard in United States industrial companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 7, p. 749–752, 2003. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602001464>>. Acesso em: 28/4/2013.

BANKER, R. D.; POTTER, G.; SCHROEDER, R. G. An empirical analysis of manufacturing overhead cost drivers. **Journal of Accounting and Economics**, v. 19, p. 115–137, 1995.

CAGNIN, C. H. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001**, 2000. 180 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Departamento Engenharia da Produção. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78894/171165.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15/4/2013.

CAMPOS, L. M. S.; GRZEBIELUCKAS, C.; SELIG, P. M. As empresas com certificação ISO 14001 são mais rentáveis? Uma abordagem em companhias abertas no Brasil. **REAd - Revista Eletronica de Administração**, v. 15(1), n. 62, 2009.

CHRISTMANN, P. Effects of “ best practices ” of environmental management on cost advantage : the role of complementary assets. **Academy of Management Journal**, v. 43, n. 4, p. 663–680, 2000.

FERRON, R. T.; FUNCHAL, B.; NOSSA, V.; TEIXEIRA, A. J. C. Is ISO 14001 Certification Effective? An Experimental Analysis of Firm Profitability. **BAR. Brazilian Administration Review**, v. 9, n. Especial, p. 78–94, 2012.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W.; BREWER, P. C. **Managerial Accounting**. 13^a ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010.

GAVRONSKI, I.; FERRER, G.; PAIVA, E. L. ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefits. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 87–94, 2008. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965260600415X>>. Acesso em: 3/3/2013.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HARRIS, P. J. The application of regression and correlation techniques for cost planning and control decisions in the hotel industry. **International Journal of Hospitality Management**, v. 5, n. 3, p. 127–133, 1986. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0278431986900058>>. Acesso em: 23/5/2013

JONG, P.; PAULRAJ, A.; BLOME, C. The Financial Impact of ISO 14001 Certification: Top-Line, Bottom-Line, or Both? **Journal of Business Ethics**, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10551-012-1604-z>>. Acesso em: 28/4/2013.

LIGTERINGER, E.; ZADEK, S. The Future of Corporate Responsibility Codes, Standards and Frameworks. An Executive Briefing by The Global Reporting Initiative and AccountAbility. ,2005. Disponível em: <<http://www.greenbiz.com/sites/default/files/document/CustomO16C45F63376.pdf>>. Acesso em: 27/4/2013.

MATTHEWS, D. H. Environmental management systems for internal corporate environmental benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 10, n. 2, p. 95–106, 2003. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/14635770310469635>>. Acesso em: 9/3/2013.

MEDEIROS, O. R.; COSTA, P. D. S.; SILVA, C. A. T. Testes Empíricos sobre o comportamento assimétrico dos custos nas empresas brasileiras. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 38, p. 47–56, 2005.

MELVIN, N. A method for the comparative analysis of the instructional costs of three baccalaureate nursing programs. **Journal of professional nursing : official journal of the American Association of Colleges of Nursing**, v. 4, n. 4, p. 249–61, 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3417962>>. Acesso em: 23/5/2013.

MORROW, D.; RONDINELLI, D. Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification. **European Management Journal**, v. 20, n. 2, p. 159–171, 2002.

OLIVEIRA, O. J. DE; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 429–438, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132010000300011&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 28/4/2013.

OLIVEIRA, P. H. D.; LUSTOSA, P. R. B.; SALES, I. C. H. Cost behavior as a parameter of productive efficiency : AN. **Revista Universo Contábil**, v. 3, n. 3, p. 54–70, 2007.

RAINES, S. S. Implementing ISO 14001 — An International Survey Assessing the Benefits of Certification. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 4, p. 418–426, 2002.

RICHARTZ, F. **O comportamento dos custos das empresas brasileiras listadas na bm&fbovespa entre 1994 e 2011**, 2013. 180 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Sócioeconômico. Departamento de Contabilidade.

ROWLAND-JONES, R.; PRYDE, M.; CRESSER, M. An evaluation of current environmental management systems as indicators of environmental performance. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 16, n. 3, p. 211–219, 2005. Disponível em: <www.emeraldinsight.com/1477-7835.htm>. Acesso em: 9/5/2013.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ZWANZIGER, J.; MELNICK, G. A. The effects of hospital competition and the Medicare PPS Program on hospital cost behavior in California. **Journal of Health Economics**, v. 7, p. 301–320, 1988.