

**Audrya Katilly Macedo de Almeida**

**Avaliação de impacto econômico da adoção de  
normas pela indústria com base no conceito da  
cadeia de valor: estudo de casos múltiplos**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Metrologia da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação).

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Maria Fatima Ludovico de Almeida

Rio de Janeiro  
Abril de 2012

**Audrya Katilly Macedo de Almeida**

**Avaliação de impacto econômico da adoção de  
normas pela indústria com base no conceito da  
cadeia de valor: estudo de casos múltiplos**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof.<sup>a</sup> Maria Fatima Ludovico de Almeida**

Orientadora

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

**Prof. Maurício Nogueira Frota**

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

**Prof. Carlos Augusto Caldas de Moraes**

Departamento de Economia - UCAM

**Prof.<sup>a</sup> Stella Regina Reis da Costa**

Instituto de Tecnologia

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 16 de abril de 2012

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e de seus orientadores.

### **Audrya Katilly Macedo de Almeida**

Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará. Atuou como química em empresas de controle ambiental e indústria do setor metalúrgico.

#### Ficha Catalográfica

Almeida, Audrya Katilly Macedo de

Avaliação de impacto econômico da adoção de normas pela indústria com base no conceito da cadeia de valor: estudo de casos múltiplos / Audrya Katilly Macedo de Almeida; orientadora: Maria Fatima Ludovico de Almeida.– 2012.

119 f.: il. (color.); 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Centro Técnico Científico, 2012.

Inclui referências bibliográficas e anexos

1. Metrologia – Teses. 2. Normalização. 3. Avaliação de impactos econômicos. 4. Cadeia de valor. 5. ISO. 6. ABNT. 7. Festo Brasil. 8. Estudo de casos múltiplos I. Almeida, Maria Fatima Ludovico de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação. III. Título.

CDD: 389.1

## Agradecimentos

A Deus, orientador dos meus caminhos.

À minha família, especialmente minha mãe, pelo apoio e carinho que me motivaram a enfrentar esta jornada.

À Professora Fatima Ludovico pela primorosa orientação, amizade e compreensão nos meus momentos de ansiedade.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação (PósMQI) e em especial ao Professor Maurício Frota, pela oportunidade de desenvolvimento profissional e acadêmico.

Aos colegas de classe pela amizade e companheirismo no decorrer na caminhada deste curso.

Aos amigos pelos momentos de descontração e afeto.

À CAPES e à PUC-Rio, pelo apoio financeiro, sem o qual não seria possível esta realização pessoal.

À ABNT e à ISO, nas pessoas de Eduardo São Thiago e de Daniele Gerundino, pela confiança e oportunidade de desenvolver este trabalho no âmbito de uma iniciativa internacional.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## Resumo

Almeida, Audrya Katilly Macedo de; Almeida, Maria Fatima Ludovico de (Orientadora). **Avaliação de impacto econômico da adoção de normas pela indústria com base no conceito da cadeia de valor: estudo de casos múltiplos**. Rio de Janeiro, 2012. 119 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo da dissertação é avaliar os impactos econômicos das normas em empresas selecionadas de diversos setores e países, no contexto de um projeto internacional da ISO. Esse projeto foi concluído em 2011 e teve por objetivo desenvolver estudos de caso para avaliar os impactos econômicos das normas em 11 empresas de setores industriais distintos, em 10 países. No Brasil, a ABNT coordenou o estudo de caso referente à empresa Festo Brasil, que contou com a participação da pesquisadora na equipe do projeto, através de uma parceria com a PUC-Rio. Quanto aos fins, a pesquisa pode ser considerada aplicada e descritiva. Quanto aos meios de investigação, a metodologia compreende pesquisa bibliográfica e documental; pesquisa de campo, com entrevistas semiestruturadas para o caso da empresa Festo Brasil; descrição do estudo de casos múltiplos, com análise comparada dos indicadores gerados. Destacam-se como resultados: (i) quadro comparativo dos resultados dos estudos de casos internacionais e demonstração, pelo estudo de caso brasileiro, da aplicabilidade e efetividade da metodologia baseada no conceito de cadeia de valor; (ii) funções das respectivas cadeias de valor identificadas como relevantes para a avaliação do impacto econômico gerado pela adoção de normas; e (iii) conjunto de indicadores operacionais que deverão ser usados pelas empresas, visando maximizar o valor gerado pelas normas.

## Palavras-chave

Metrologia; normalização; avaliação de impactos econômicos; cadeia de valor; ISO; ABNT; Festo Brasil; estudo de casos múltiplos.

## Abstract

Almeida, Audrya Katilly Macedo de. Almeida, Maria Fatima Ludovico de (Advisor). **Evaluation of economic impact of standards by industry based on the concept of value chain: a multiple case study**. Rio de Janeiro, 2012. 119p. MSc. Dissertation – Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Concentration Area: Metrology for Quality and Innovation, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The objective of this dissertation is to demonstrate the economic benefits of standards in selected companies from different sectors and countries, within the context of an international project carried out by ISO. This project was concluded in 2011 and aimed to develop 11 case studies in 10 countries in order to assess the economic benefits of standards in selected industrial sectors. In Brazil, the selected company was Festo Brasil and the researcher integrated the project team coordinated by ABNT, through a partnership with PUC-Rio. This research can be considered descriptive and applied and the methodology encompasses bibliographical and documental research, field research by mean of semi-structured interviews for the case of Festo Brasil; description of a multiple case study with comparative analysis of indicators and metrics. The main results can be summarized as follows: (i) a comparative framework for analyzing the results of multiple case studies at international level, and demonstration of applicability and effectiveness of the methodology based on concept of value chain through Festo Brasil's case study; (ii) functions of the respective value chains that are relevant for assessing economic benefits generated by the adoption of standards, and (iii) a set of operational indicators to be used by industrial companies to maximize the value generated by the standards' adoption.

## Keywords

Metrology; standardization; ISO; economic impact assessment; value chain; ISO; ABNT; Festo Brasil; multiple case study.

# Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>13</b>
1.1 Definição do problema de pesquisa.....	17
1.2 Objetivos: geral e específicos.....	17
1.3 Motivação.....	18
1.4 Metodologia.....	19
1.4.1 Fase exploratória e descritiva.....	20
1.4.2 Pesquisa aplicada.....	20
1.4.3 Fase conclusivo-propositiva.....	21
1.5 Estrutura da dissertação.....	21
<b>2. Importância econômica da normalização.....</b>	<b>23</b>
2.1 Normalização, crescimento econômico e produtividade.....	23
2.2 Normalização e comércio.....	27
2.3 Normalização e inovação.....	30
2.4 Visão geral dos impactos econômicos da normalização.....	35
2.5 Estudos empíricos sobre impactos econômicos da normalização.....	37
2.5.1 Normalização e redução da variedade de produtos e procedimentos...	37
2.5.2 Normalização e comércio.....	38
2.5.3 Normalização, divisão de trabalho e terceirização.....	39
2.5.4 Normalização e gestão do conhecimento.....	39
2.5.5 Normalização e efeitos de rede e inovação.....	40
2.5.6 Normalização e qualidade <i>versus</i> custos de conformidade.....	40
2.5.7 Normalização e confiança e redução de riscos.....	41
2.5.8 Normalização e sustentabilidade.....	42
2.6 Considerações finais sobre o capítulo.....	43
<b>3. Metodologia ISO para avaliação de impactos econômicos da normalização.....</b>	<b>45</b>
3.1 Conceitos básicos.....	46
3.2 Descrição da metodologia ISO.....	48
3.2.1 Análise da cadeia de valor e uso das normas pela empresa.....	49
3.2.2 Identificação de impactos das normas na cadeia de valor.....	49
3.2.3 Determinação de direcionadores-chave e indicadores operacionais.....	50

3.2.4 Coleta de informações e mensuração de impactos econômicos.....	51
3.3 Extensão da aplicação da metodologia ISO para setores.....	52
3.4 Considerações finais sobre o capítulo.....	53
<b>4. Estudo de casos múltiplos.....</b>	<b>56</b>
4.1 Questões e proposições do estudo.....	56
4.2 Tipo de caso: por que estudo de casos múltiplos?.....	57
4.3 Unidades de análise: empresas selecionadas.....	58
4.3.1 Festo Brasil: automação industrial, Brasil.....	59
4.3.2 NTUC FairPrice: logística de distribuição de alimentos, Cingapura.....	63
4.3.3 PPC Cement: construção civil e material de construção, África do Sul	64
4.3.4 PTT Chemical Public: indústria química, Tailândia.....	65
4.3.5 VINAKIP: material elétrico, Vietnã.....	66
4.3.6 DanPer Trujillo e Frío Aéreo: agroindústria, Peru.....	67
4.4 Instrumento da pesquisa de campo.....	69
4.5 Coleta, tratamento e análise de dados.....	69
4.6 Resultados por empresa.....	70
4.6.1 Festo Brasil.....	70
4.6.2 NTUC FairPrice.....	77
4.6.3 PPC Cement.....	82
4.6.4 PTT Chemical Public.....	86
4.6.5 VINAKIP.....	90
4.6.6 DanPer Trujillo e Frío Aéreo.....	93
4.7 Análise comparativa dos resultados do estudo de casos múltiplos.....	101
4.7.1 Mapeamento geral do uso das normas pelas empresas: funções relevantes das respectivas cadeias de valor.....	102
4.7.2 Direcionadores-chave de valor e principais indicadores operacionais	103
4.8 Considerações finais sobre o estudo de casos múltiplos.....	105
<b>5. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>106</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 1 – Mapa de impactos das normas na cadeia de valor: funções logística interna e produção / operações.....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 2 – Relação dos entrevistados da Festo Brasil.....</b>	<b>119</b>

## Lista de Figuras

Figura 1.1 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos.....	19
Figura 2.1 - Ciclo de inovação e importância da normalização.....	32
Figura 2.2 - Visão geral dos impactos econômicos da normalização segundo Swann (2010).....	36
Figura 3.1 - Cadeia de valor genérica, segundo abordagem conceitual de Porter (1989).....	46
Figura 3.2 - Visão geral da metodologia ISO.....	48
Figura 3.3 - Mapa de impactos das normas na cadeia de valor.....	49
Figura 3.4 - Determinação dos direcionadores-chave de valor e indicadores operacionais.....	50
Figura 3.5 - Extensão da aplicação da metodologia ISSO para setores.....	52
Figura 4.1 - Seleção do tipo do estudo de caso, segundo tipologia de Yin (2005).....	57
Figura 4.2 - Cadeia produtiva do setor de automação industrial: escopo da Festo Brasil.....	59
Figura 4.3 - Funções da cadeia de valor da Festo Brasil mais impactadas pelo uso de normas.....	71
Figura 4.4 - Funções da cadeia de valor da NTUC FairPrice mais impactadas pelo uso de normas.....	78
Figura 4.5 - Funções da cadeia de valor da PCC Cement mais impactadas pelo uso de normas.....	83
Figura 4.6 - Funções da cadeia de valor da PTT Chemical Public mais impactadas pelo uso de normas.....	87
Figura 4.7 - Funções da cadeia de valor da VINAKIP mais impactadas pelo uso de normas.....	90
Figura 4.8 - Funções da cadeia de valor da DanPer Trujillo mais impactadas pelo uso de normas.....	94
Figura 4.9 - Funções da cadeia de valor da FríoAéreo mais impactadas pelo uso de normas.....	94

## Lista de Quadros

Quadro 2.1 -	Efeitos da normalização sobre as exportações.....	28
Quadro 2.2 -	Efeitos da normalização sobre as importações.....	29
Quadro 4.1 -	Empresas selecionadas para o estudo de casos múltiplos.....	58
Quadro 4.2 -	Funções de negócio da cadeia de valor da Festo Brasil .....	71
Quadro 4.3 -	Mapeamento geral do uso de normas pela Festo Brasil, por função de negócio.....	72
Quadro 4.4 -	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico das normas na Festo Brasil.....	74
Quadro 4.5 -	Impacto econômico do uso de normas pela Festo Brasil (por indicador operacional).....	77
Quadro 4.6 -	Impacto econômico do uso de normas por função de negócio na Festo Brasil.....	77
Quadro 4.7 -	Funções de negócio da cadeia de valor da NTUC FairPrice.....	78
Quadro 4.8 -	Mapeamento geral do uso de normas pela NTUC FairPrice, por função de negócio.....	79
Quadro 4.9 -	Indicadores operacionais e respectivas métricas ara avaliação do impacto econômico das normas na NTUC FairPrice.....	80
Quadro 4.10 -	Impacto econômico do uso de normas por função de negócio na NTUC FairPrice.....	80
Quadro 4.11 -	Impacto econômico acumulado do uso de normas pela NTUC FairPrice: período 1999-2009.....	82
Quadro 4.12 -	Funções de negócio da cadeia de valor da PCC Cement.....	83
Quadro 4.13 -	Mapeamento geral do uso de normas pela PCC Cement, por função de negócio.....	83
Quadro 4.14 -	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico pelo uso de normas pela PCC Cement.....	84
Quadro 4.15 -	Impacto econômico do uso de normas por função de negócio na PCC Cement: 2009.....	86
Quadro 4.16 -	Função de negócio da cadeia de valor da PTT Chemical Public selecionada para o estudo de caso.....	87
Quadro 4.17 -	Mapeamento do uso de normas pela PTT Chemical Public, por função de negócio.....	87
Quadro 4.18 -	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico pelo uso de normas pela PTT Chemical	88
Quadro 4.19 -	Impacto econômico do uso de normas na PTT Chemical Pub.....	89
Quadro 4.20 -	Funções de negócio da cadeia de valor da VINAKIP.....	91

## Lista de Quadros (cont.)

Quadro 4.21-	Mapeamento geral do uso de normas pela VINAKIP.....	91
Quadro 4.22-	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico das normas na VIINAKIP.....	92
Quadro 4.23-	Funções de negócio da cadeia de valor da Danper Trujillo.....	95
Quadro 4.24-	Funções de negócio da cadeia de valor da FríoAéreo.....	95
Quadro 4.25-	Mapeamento do uso de normas pela Danper Trujillo.....	95
Quadro 4.26-	Mapeamento do uso de normas pela FríoAéreo.....	96
Quadro 4.27-	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico das normas na Danper Trujillo.....	97
Quadro 4.28-	Indicadores operacionais e respectivas métricas para avaliação do impacto econômico das normas na FríoAéreo.....	98
Quadro 4.29-	Impactos econômicos das normas para a Danper Trujillo, com base na média anual do EBIT: 2007-2010.....	101
Quadro 4.30-	Mapeamento geral do uso de normas pelas empresas selecionadas.....	102
Quadro 4.31-	Direcionadores-chave de valor e indicadores operacionais.....	103

## Lista de Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFNOR	<i>Association Française de Normalisation</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
CIS	<i>Community Innovation Surveys</i>
CLP	Controlador Lógico Programável
BSI	<i>British Standards Institution</i>
DIN	<i>Deutsches Institut für Normung</i>
DPI	Direitos de Propriedade Intelectual
DTI	<i>Department of Trade and Industry</i>
EBIT	<i>Earnings Before Interest and Taxes</i>
HDPE	<i>High Density Polyethylene</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i>
NOP	<i>National Random Omnibus Survey</i>
OFT	<i>Office of Fair Trading</i>
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONN	Organismos Nacionais de Normalização
OTA	<i>Office of Technology Assessment</i>
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
SANS	<i>South African National Standard</i>
TBT	<i>Technical Barriers to Trade</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
WTO	<i>World Trade Organization</i>