



**João Batista Dominici da Penha Filho**

**Mensuração de risco em processos de  
negócio do setor elétrico: estratégia para  
auditoria contínua**

**Dissertação de Mestrado**

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

Orientador: Prof<sup>a</sup> . Maria Fatima Ludovico de Almeida  
Co-orientador: Prof. Maurício Nogueira Frota

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2013



**João Batista Dominici da Penha Filho**

**Mensuração de risco em processos de negócio do  
setor elétrico: estratégia para auditoria contínua**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

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

Orientadora/Presidente

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

**Prof. Maurício Nogueira Frola**

Co-orientador

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

**Prof. Carlos Augusto Caldas de Moraes**

Mestrado em Economia Empresarial

Universidade Cândido Mendes (UCAM)

**Prof. José Eduardo Nunes da Rocha**

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador Setorial de Pós-Graduação  
do Centro Técnico Científico (PUC-Rio)

Rio de Janeiro, 23 de dezembro de 2013

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

### **João Batista Dominici da Penha Filho**

Graduado em Engenharia Elétrica Eletricidade Industrial pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ. Possui MBA em Gerência em Energia pela FGV. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação da PUC-Rio.

#### Ficha Catalográfica

Penha Filho, João Batista Dominici

Mensuração de risco em processos de negócio do setor elétrico: estratégia para auditoria contínua / João Dominici da Penha Filho ; orientadores: Maria Fatima Ludovico de Almeida, Maurício Nogueira Frota – 2013.

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

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Metrologia. Área de concentração: Metrologia para a Qualidade e Inovação, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Metrologia – Teses. 2. Regulação. 3. Auditoria contínua. 4. Monitoramento contínuo. 5. Gestão de risco. 6. Modelo COSO-ERM. 7. Empresa de energia elétrica. I. Almeida, Maria Fatima Ludovico de. II. Frota, Maurício Nogueira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação. IV. Título.

CDD: 389.1

À minha companheira Simone Dezidério Brito, ao meu filho Nicolas Dezidério Dominici, aos meus pais João Batista Dominici da Penha e Ivone Nogueira da Penha pelo amor, incondicional apoio, carinho e confiança.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus por me proporcionar o sopro da vida e oportunidade de percorrer esse maravilhoso caminho.

À minha orientadora e amiga, Professora Fatima Ludovico por todo o apoio, ensinamentos e encorajamento ao longo de todo o curso de mestrado e pela compreensão, especialmente na fase de elaboração desta dissertação.

Ao meu co-orientador e mentor, Professor Maurício Frota, pela oportunidade de desenvolvimento profissional e acadêmico, não tenho palavras para tamanha gratidão pelo apoio.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação (PósMQI) pelos conhecimentos transmitidos e meu crescimento pessoal.

Aos amigos e funcionários desta casa, principalmente ao Jaime Ticona e à Marcia Ribeiro, sempre muito atenciosos e solícitos.

Ao programa regulado de P&D da Aneel pela oportunidade de participar do desenvolvimento do projeto CEMIG/Aneel GT 506 (Desenvolvimento de Metodologia e Ferramenta Inovadora de Auditoria Contínua Inteligente) e pela bolsa de mestrado recebida que custeou em parte as mensalidades do curso de mestrado em Metrologia da PUC-Rio.

A Capes, pelo auxílio concedido, sem o qual este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos meus irmãozinhos Alexandre, Rodrigo, Marcos, Danielle e Marcelle, que torcem por cada vitória conquistada. Amo vocês!

Ao meu amigo e segundo pai, Dino Mirindiba, por todos os conselhos e momentos de descontração em família.

Aos amigos e colegas de classe pelo companheirismo no decorrer dessa caminhada.

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

## Resumo

Penha Filho, João Batista Dominici da. Almeida, Maria Fatima Ludovico de (Orientadora). Frota, Maurício Nogueira (Co-orientador). **Mensuração de risco em processos de negócio do setor elétrico: estratégia para auditoria contínua**. Rio de Janeiro, 2013. 167p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A auditoria e o monitoramento contínuo visam melhorar a eficiência das operações na empresa, identificando e avaliando riscos de maneira tempestiva e provendo rapidamente informações críticas à alta administração para uma melhor tomada de decisão. Mediante a adoção de ferramentas de controle incorporadas aos sistemas de informação ou a utilização de *softwares* apropriados, a auditoria e o monitoramento contínuo propiciam o acompanhamento em tempo real dos processos empresariais. Esta dissertação tem como objetivo principal desenvolver e aplicar em uma empresa do setor elétrico brasileiro uma metodologia para estabelecer e hierarquizar regras de monitoramento de processos de negócio, na perspectiva de implementação futura de uma plataforma tecnológica de auditoria contínua. Mais especificamente, a metodologia compreende a seleção dos processos auditáveis com maior exposição ao risco; identificação de eventos de risco associados a esses processos; e estabelecimento e hierarquização de regras de monitoramento propriamente ditas. A pesquisa pode ser considerada aplicada, descritiva e participativa e teve como estratégia principal a adoção do método de estudo de caso, com a realização de oficinas de trabalho para a coleta de dados primários. Destacam-se como resultados: (i) a revisão crítica da literatura existente sobre auditoria contínua; (ii) uma metodologia para estabelecer e hierarquizar regras de monitoramento associadas a processos de maior exposição a risco para fins do projeto de auditoria contínua em uma empresa do setor elétrico brasileiro; e (iii) demonstração da aplicabilidade e efetividade da metodologia proposta, conforme descrito no estudo de caso.

## Palavras-chave

Metrologia; regulação; auditoria contínua; monitoramento contínuo; gestão de risco; modelo COSO-ERM; empresa de energia elétrica.

## Abstract

Penha Filho, João Batista Dominici da; Almeida, Maria Fatima Ludovico de (Advisor); Frota, Maurício Nogueira (Co-advisor). **Risk measurement of business processes in the electricity sector: a strategy for continuous auditing**. Rio de Janeiro, 2013. 167p. MSc. Dissertation – Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Continuous monitoring and audit aim at improving the efficiency of operations at the company, identifying and timely assessing risks for providing critical information to senior management for better decision-making processes. By adopting control tools embedded in company's information systems or by using specialized software, continuous monitoring and audit provide real-time assessment of business processes. This dissertation aims to develop and apply in a Brazilian power energy company a methodology for establishing and hierarchizing monitoring rules for the purpose of continuous monitoring and audit. The proposed methodology encompasses selection of business processes with greater exposure to risk; identification of risk events associated with those processes; and establishment of monitoring rules themselves. This research can be classified as applied, descriptive, methodological and participatory. Its methodological approach includes the development of a case study and workshops for collecting primary data. The main results can be summarized as follows: (i) critical review of existing literature on continuous audit; (ii) a methodology designed for establishing and hierarchizing monitoring rules with the purpose of continuous monitoring and audit at a Brazilian power energy company selected for this research; and (iii) demonstration of the applicability and effectiveness of the proposed methodology according to the results presents in the case study.

## Keywords

Metrology; regulation; continuous auditing; continuous monitoring; risk management; COSO-ERM model; power energy company.

# Sumário

<b>1. Introdução</b>	16
1.1. Definição do problema de pesquisa	18
1.2. Objetivos: geral e específicos	20
1.3. Motivação	21
1.4. Metodologia	22
1.4.1. Fase 1: pesquisa exploratória	23
1.4.2. Fase 2: pesquisa aplicada	24
1.4.3. Fase 3: conclusivo-propositiva	24
1.5. Estrutura da dissertação	25
<b>2. Da auditoria tradicional à auditoria contínua</b>	27
2.1. Breve histórico	27
2.2. Auditoria interna: conceitos, normas e funções	30
2.2.1. Normas de atributo	35
2.2.2. Normas de desempenho	36
2.2.3. Normas de implantação	37
2.3. A Lei Sarbanes & Oxley (SOX) e sua influência na auditoria interna	37
2.4. Metodologias de auditoria interna	39
2.5. Auditoria baseada em gestão de risco: o modelo COSO ERM	43
2.5.1. Componentes da gestão de riscos corporativos	44
2.5.2. Relações entre objetivos empresariais e componentes de risco	45
2.6. Governança corporativa	47
2.6.1. Princípios básicos da governança corporativa	47
2.6.2. Modelos de governança corporativa	48
2.7. Auditoria contínua	49
2.7.1. Estudos sobre auditoria contínua	50
2.7.2. Auditoria contínua <i>versus</i> auditoria tradicional	53
2.7.3. Níveis da auditoria contínua: OLA, DLA e PLA	55
2.8. Considerações finais sobre a adoção da auditoria contínua	56
<b>3. Regulação do setor elétrico brasileiro</b>	61
3.1. Breve histórico	61
3.2. Modelos regulatórios estrangeiros vinculados à questão energética	68
3.3. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL	71
3.4. Estrutura institucional do setor elétrico brasileiro	73
3.5. Aspectos jurídicos relativos às condições gerais de fornecimento de	



energia elétrica	78
3.6. Incidência tributária no mercado de energia elétrica	80
3.6.1. Reserva Global de Reversão (RGR)	84
3.6.2. Conta de Consumo de Combustíveis (CCC)	85
3.6.3. Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia elétrica (TFSEE)	85
3.6.4. Programa de Incentivo às fontes Alternativas de Energia Elétrica	85
3.6.5. Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)	85
3.6.6. Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH)	86
3.6.7. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Eficiência Energética	86
3.6.8. Encargo de Serviços do Sistema (ESS)	86
3.6.9. Operador Nacional do Sistema (ONS)	86
3.7. Tarifas de fornecimento de energia elétrica: conceituação	88
3.8. Regime tarifário e adequação de tarifas	90
3.8.1. Grupo A	91
3.8.2. Grupo B	93
3.8.3. Regimes de barreiras tarifárias e criação da tarifa branca	93
3.9. Riscos no mercado de energia	94
3.9.1. Risco de geração	95
3.9.2. Preço de liquidação de diferenças (PLD)	95
3.9.3. Risco das térmicas	96
3.9.4. Risco hidrológico	96
3.9.5. Risco do sistema de transmissão	97
3.10. Competências e atribuições das concessionárias de distribuição de energia elétrica	98
3.11. Importância da auditoria contínua nas empresas de capital aberto do setor elétrico	99
<b>4. Estabelecimento e hierarquização de regras de monitoramento contínuo: proposta metodológica</b>	<b>101</b>
4.1. Base conceitual da metodologia: auditoria baseada em gestão de risco.	102
4.1.1. Identificação de eventos de riscos	103
4.1.2. Avaliação e priorização de riscos	106
4.1.3. Matriz de risco segundo molde COSO ERM	109
4.1.4. Análise da dependência de bases de dados	110
4.1.5. Seleção e priorização de processos críticos	111
4.2. Proposta metodológica para estabelecimento e hierarquização das regras de monitoramento contínuo	111
4.3. Aplicação da metodologia de forma participativa	113
4.4. Considerações sobre a aplicabilidade da metodologia em uma empresa do setor elétrico brasileiro	116
<b>5. Estudo de caso de uma empresa do setor elétrico brasileiro</b>	<b>118</b>
5.1. Questões e proposições do caso	118

5.2. Tipo de caso: por que estudo de caso único holístico	119
5.3. Unidade de análise	121
5.4. Instrumento da pesquisa de campo	122
5.5. Coleta e formatação dos dados	122
5.6. Análise e discussão dos resultados das Oficinas de Trabalho	124
5.6.1. Processo 'Distribuição'	125
5.6.2. Processo 'Comercialização'	139
5.6.3. Processo 'Corporativo'	142
5.7. Considerações finais sobre o estudo de caso	154
<b>6. Conclusões e recomendações</b>	<b>156</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>158</b>

## Lista de Figuras

Figura 1.1 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos	23
Figura 2.1 - Estrutura conceitual de práticas profissionais em auditoria interna	32
Figura 2.2 - Matriz tridimensional COSO ERM (COSO II)	45
Figura 2.3 - Dimensões básicas para implementação de auditoria contínua	54
Figura 3.1 - Instituições do Sistema Interligado Nacional (SIN)	77
Figura 4.1 - Eventos de riscos associados a objetivos de negócio, segundo Deloitte (2010)	105
Figura 4.2 - Exemplo de análise de eventos de riscos associados a objetivos de negócio, segundo Deloitte (2010)	109
Figura 4.3 - Construção da matriz de riscos associados a objetivos de negócio, segundo o modelo COSO ERM	110
Figura 5.1 - Seleção do tipo do estudo de caso	120

## Lista de Tabelas

Tabela 5.1 - Síntese dos resultados referentes ao processo 'Distribuição'	125
Tabela 5.2 - Síntese dos resultados referentes ao processo 'Comercialização'	139
Tabela 5.3 - Síntese dos resultados referentes ao processo 'Corporativo'	142
Tabela 5.4 - Síntese dos resultados das Oficinas de Trabalho	155

## Lista de Quadros

Quadro 1.1 - Desenvolvimento do Projeto de P&D	17
Quadro 1.2 - Fases, objetivos e benefícios esperados do Projeto de P&D	22
Quadro 2.1 - Componentes da gestão de riscos corporativos segundo o modelo COSO ERM	44
Quadro 2.2 - Categorias de objetivos na gestão de riscos	46
Quadro 2.3 - Metodologias de referência e boas práticas em gestão de risco	57
Quadro 2.4 - Legislação associada à auditoria baseada em gestão de risco	58
Quadro 3.1 - Funções da Aneel	72
Quadro 3.2 - Mudanças ocorridas no setor elétrico brasileiro	75
Quadro 3.3 - Principais tributos incidentes nas tarifas do SIN	82
Quadro 4.1 - Exemplos de técnicas de identificação de riscos	104
Quadro 4.2 - Exemplos de técnicas de avaliação e priorização de riscos	108
Quadro 4.3 - Descrição das etapas mais expostas a risco em cada processo crítico e eventos de risco associados (Matriz 1)	112
Quadro 4.4 - Proposição das regras de monitoramento e indicação dos sistemas de informação (Matriz 2)	113
Quadro 4.5 - Hierarquização das regras de monitoramento para fins de auditoria contínua (Matriz 3)	114
Quadro 4.6 - Programação-padrão para as Oficinas de Trabalho	115
Quadro 5.1 - Processos selecionados para a 1ª Oficina de Trabalho	122
Quadro 5.2 - Processos selecionados para a 2ª Oficina de Trabalho	123
Quadro 5.3 - Processo 'Distribuição': resultados das matrizes 1 e 2	126
Quadro 5.4 - Processo 'Comercialização': resultados das matrizes 1 e 2	140
Quadro 5.5 - Processo 'Corporativo': resultados das matrizes 1 e 2	143

## Lista de Siglas

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
AICPA	<i>American Institute of Certified Public Accountants</i>
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
AS	<i>Australian Standards</i>
Audibra	Audidores Internos do Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BSA	<i>Bank Secrecy Act</i>
BSI	<i>British Standard Institution</i>
CCC	Conta de Consumo de Combustíveis
CCEE	Câmara de Comercialização e energia Elétrica
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CDR	<i>Collaborative Design Research</i>
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CFC	Conselho Federal de Contabilidade
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CICA	<i>Canadian Institute of Chartered Accountants</i>
CIP	Contribuição de Iluminação Pública
CMBEU	Comissão Mista Brasil - Estados Unidos
CMO	Custo Marginal de Operação
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
Cobit	<i>Control Objectives for information and related technology</i>
CoCo	<i>Criteria of Control</i>
COFINS	Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social
COSIP	Contribuição de Custeio do Serviço de Iluminação Pública
COSO	<i>Committee of Sponsoring Organizations</i>
CPA	<i>Certified Public Accountants</i>
CPMF	Contribuição Provisória sobre a Movimentação Financeira
CRC	Conta de Resultados a Compensar
CSA	<i>Control Self Assessment</i>

CSLL	Contribuição sobre Lucro Líquido
CTEEP	Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista
DLA	<i>Data Level Assurance</i>
DPDC	Departamento Nacional de Defesa do Consumidor
EAM	<i>Embedded Audit Module</i>
ELETOBRAS	Centrais Elétricas Brasileiras
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul do Brasil
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ERM	<i>Enterprise Risk Management</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESS	Encargo de Serviços do Sistema
ESS	Encargo de Serviço do Sistema
EUA	Estados Unidos da América
FERMA	<i>Federation of European Risk Managers Association</i>
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FRE	Fundo de Reaparelhamento Econômico
FSA	<i>Financial Services</i>
GT	Grupo de Trabalho
IBGC	Instituto Brasileiro de Governança Corporativa
ICMS	Imposto sobre a circulação de mercadoria e serviços
IESO	<i>Independent Electricity System Operator</i>
IGP-M	Índice Geral de Preços de Mercado
IIA	<i>Institute of Internal Auditors</i>
INSS	Instituto Nacional de Seguro Social
IPPF	<i>International Professional Practices Framework</i>
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IRPJ	Imposto de Renda Pessoa Jurídica
IRT	Índice de Reajuste Tarifário
ISACA	<i>Information System Audit and Control Association</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISS	Imposto sobre Serviços
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
ITR	Imposto Territorial Rural
IUEE	Imposto Único sobre Energia Elétrica
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCL	<i>Monitoring Control Layer</i>
MME	Ministério de Minas e Energia
MP	Medida Provisória
MRE	Mecanismo de Realocação de Energia
NBC	Normas Brasileira de Contabilidade
NGC	<i>National Grid Company</i>
NZS	<i>New Zealand Standards</i>

OCEG	<i>Open Compliance and Ethics Group</i>
OFFER	<i>Office of Electricity Regulation</i>
OLA	<i>Opinion Level Assurance</i>
ONS	Operador Nacional do Sistema
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
P,D & I	Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PDP	Plano de Desenvolvimento do Projeto
PLA	<i>Process Level Assurance</i>
PLD	O Preço de liquidação das diferenças
PND	Programa Nacional de Desestatização
PRODIST	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PWC	<i>Pricewaterhouse Coopers</i>
RENCOR	Reserva Nacional de Compensação de Remuneração
RESEB	Reforma do Setor Elétrico Brasileiro
REVISE	Revisão Institucional do Setor Elétrico
RGG	Conta de Reserva Global
RGR	Reserva Global de Reversão
SALTE	Saúde, Alimentação, Transporte e Energia
SAT	Seguro Acidente de Trabalho
SEB	Sistema Elétrico Brasileiro
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Empresas
SEC	<i>Securities and Exchange Commission</i>
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESC	Serviço Social do Comércio
SESCOOP	Serviço Social do Cooperativismo
SESI	Serviço Social da Indústria
SEST	Serviço Social do Transporte
SOX	<i>Lei Sarbanes-Oxley</i>
STF	Supremo Tribunal Federal
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
TFSEE	Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica
TI	Tecnologia da informação