

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JULIANO GIOVANETTI

IMPACTOS DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO NA INDÚSTRIA DE BATERIAS
AUTOMOTIVAS: UM ESTUDO MULTICASO

CURITIBA
2014

JULIANO GIOVANETTI

IMPACTOS DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO NA INDÚSTRIA DE BATERIAS
AUTOMOTIVAS: UM ESTUDO MULTICASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo G. Cleto.

CURITIBA
2014

Giovanetti, Juliano
G512i Impactos da certificação de produto na indústria de baterias
automotivas : um estudo multicaso / Juliano Giovanetti. - Curitiba,
2014.
280f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de
Produção, 2014.
Orientador: Marcelo G. Cleto.
Bibliografia: p. 241-254.

1. Produto - Certificação. 2. Metrologia. 3. Padronização de
produtos. I. Universidade Federal do Paraná. II. Cleto, Marcelo G. IV.
Título.

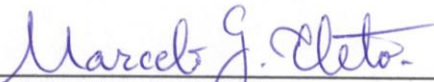
CDD: 658.5620218'

TERMO DE APROVAÇÃO

JULIANO GIOVANETTI

IMPACTO DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO NA INDÚSTRIA DE BATERIAS AUTOMOTIVAS: UM ESTUDO MULTICASO

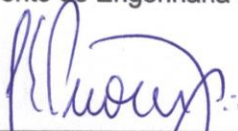
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no
Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do
Paraná, pela seguinte banca examinadora:



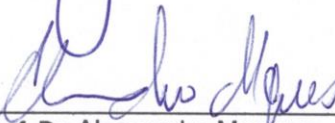
Prof. Dr. Marcelo G. Cleto
Orientador – Departamento de Engenharia de Produção,
UFPR



Prof. Dr. Robson Selame
Departamento de Engenharia da Produção, UFPR



Prof. Dr. José Eduardo Pécora Jr.
Departamento de Engenharia de Produção, UFPR



Prof. Dr. Alessandro Marques
Departamento de Engenharia Mecânica da UFPR

Curitiba, 31 de Outubro de 2014.

Dedico este trabalho

À minha esposa Ângela, pelo amor dedicado, apoio e paciência infinita.

À minha mãe Ana, que tanto amo, admiro e tenho enorme gratidão.

Ao meu pai Walter Giovanetti (*in memoriam*) que me deu o gosto pelo estudo e de onde está agora nunca deixou de olhar para mim.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Marcelo G. Cleto pela dedicada orientação, confiança, compreensão e permanente estímulo no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu irmão Gilberto pelo incentivo e apoio sempre que precisei.

Ao meu amigo Nilson Santos, pelo esforço em viabilizar a minha pesquisa de campo e por compartilhar seu conhecimento e experiência no setor de baterias.

Ao meu amigo Claudino Bianchini pelas contribuições, reflexões e pela imensa paciência em me ajudar.

Aos que se dispuseram a participar das entrevistas, pois sem eles não poderia desenvolver este estudo.

Aos professores que aceitaram participar da comissão examinadora pelas relevantes críticas e sugestões que enriqueceram em muito o trabalho.

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

Aos professores da UFPR do curso de mestrado, pelos ensinamentos.

À UFPR, pelo conhecimento adquirido.

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e motivação para vivenciar esta experiência.

RESUMO

A certificação de produto, quando de caráter compulsória, é a adoção, por um segmento industrial, de um conjunto de procedimentos exigidos por um órgão de regulação de um setor, que atestam que o produto, objeto da regulamentação, atende aos requisitos mínimos de qualidade. O objetivo desta pesquisa é estudar o impacto da certificação de produto na cadeia interna de valor, bem como no relacionamento com o ambiente competitivo das organizações do setor submetido à regulamentação. Para isto, foi adotado como método de pesquisa um estudo multicaso limitado à indústria de baterias automotivas. Com o estudo multicaso se pretende identificar, em um nível mais aprofundado, os impactos da certificação no segmento de baterias automotivas. Recentemente, a certificação compulsória de produto foi imposta ao segmento de baterias automotivas pelo INMETRO. Como contribuições do trabalho foram identificados impactos significativos na produtividade, nas estratégias mercadológicas, na cadeia de suprimentos e na qualificação da mão de obra entre outros aspectos das empresas pesquisadas. A partir dos resultados desta pesquisa foram apresentadas recomendações para a melhor aderência do processo de acordo com a realidade das empresas.

Palavras-chave: Certificação de produto, Avaliação de conformidade, Regulamentação Técnica, Normalização, Baterias Automotivas.

ABSTRACT

The product certification, when mandatory, is the adoption, by an industrial segment, of procedures that are demanded by regulatory agencies of a sector, which testify that the product, the object of regulation, meets the minimum quality requirements. The objective of this research is to study the impact of product certification in the internal value chain functions as well as in the relationship in a competitive environment of sector organizations submitted to regulation. Thus, the research method adopted was a multi-case study limited to the industry of automotive batteries. Through the multi-case study, it is intended to identify, in a deeper level, the impacts of the certification in the industry of automotive batteries. Recently, mandatory certification of the product was imposed to such industry by INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – National Institute of Metrology, Quality and Technology). As a contribution to the work, significant impacts in productivity, in market strategies, in the supply chain, and in the workforce qualifications were identified among other aspects of the researched companies. From these research results, some outcomes were reached permitting that some recommendations be presented in order to better adhere to the process according to the reality of the companies.

Keywords: Product certification, Conformity assessment, Technical regulation, Normalization, Automotive Batteries.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 1 - CADEIA DO TIB E INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA..... | 29 |
| FIGURA 2 - DIVISÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE ESTUDO DO IMPACTO DA NORMALIZAÇÃO..... | 47 |
| FIGURA 3 - VISÃO GERAL DOS IMPACTOS DA NORMALIZAÇÃO..... | 52 |
| FIGURA 4 - VISÃO GERAL DA METODOLOGIA ISO..... | 68 |
| FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DAS NORMAS NAS FUNÇÕES DE NEGÓCIO. | 70 |
| FIGURA 6 - MEDIÇÃO DOS IMPACTOS UTILIZANDO OS INDICADORES OPERACIONAIS..... | 73 |
| FIGURA 7 - ESQUEMA DOS COMPONENTES DA BATERIA ÁCIDA DE CHUMBO | 82 |
| FIGURA 8 - FLUXO DO PROCESSO PRODUTIVO..... | 86 |
| FIGURA 9 - ETAPAS DA PESQUISA | 107 |
| FIGURA 10 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA..... | 118 |
| FIGURA 11 - ESTRATÉGIA PARA A ELABORAÇÃO DE CADEIA DE VALOR GENÉRICA..... | 159 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 - IMPACTO NO CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVIDADE (EM PERCENTUAL) | 48 |
| TABELA 2 - ESTIMATIVA DO MERCADO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS (EM MILHÕES DE UNIDADES) | 92 |
| TABELA 3 - PERSPECTIVA 2013-2016 ESTIMATIVA DE MERCADO DE OEM E DE REPOSIÇÃO (EM MILHÕES DE UNIDADES) | 93 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUADRO 1 - QUADRO GERAL DE UTILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE NO ÂMBITO DO SBAC..... | 37 |
| QUADRO 2 – COMPONENTES DOS MODELOS DE CERTIFICAÇÃO | 40 |
| QUADRO 3 - EFEITOS GERAIS DOS PADRÕES | 45 |
| QUADRO 4 - AUTORES POR ÁREA DE ESTUDO DA NORMALIZAÇÃO. | 65 |
| QUADRO 5 - FUNÇÃO DE NEGÓCIO, DIRECIONADOR DE VALOR E ATIVIDADES USANDO NORMAS. | 71 |
| QUADRO 6 - EXEMPLO DE INDICADORES OPERACIONAIS. | 71 |
| QUADRO 7 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DE UMA BATERIA DE CHUMBO-ÁCIDO PARA AUTOMÓVEIS..... | 80 |
| QUADRO 8 – REQUISITOS DA NORMA NBR ISO 9001:2008 QUE DEVEM SER ATENDIDOS PELO FABRICANTE. | 94 |
| QUADRO 9 TIPOS DE ENSAIOS, DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRAGEM E SEQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS PARA BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO PARA AUTOMÓVEIS. | 96 |
| QUADRO 10 - DOCUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS COM CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO..... | 98 |
| QUADRO 11 - CLASSIFICAÇÃO DAS NORMAS POR FUNÇÃO..... | 99 |
| QUADRO 12 - CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA..... | 105 |
| QUADRO 13 - CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DO ESTUDO MULTICASO. | 110 |
| QUADRO 14 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA..... | 114 |
| QUADRO 15 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS..... | 116 |
| QUADRO 16 - VARIÁVEIS RELACIONADAS AO AMBIENTE EXTERNO A ORGANIZAÇÃO..... | 117 |
| QUADRO 17 - ETAPAS DA PESQUISA PARA O AMBIENTE EXTERNO | 121 |
| QUADRO 18 - EFEITOS ECONÔMICOS INTERMEDIÁRIOS - PERGUNTAS EXPLORATÓRIAS. | 122 |
| QUADRO 19 - EFEITOS ECONÔMICOS FINAIS - PERGUNTAS EXPLORATÓRIAS. | 123 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUADRO 20 - PERCEPÇÃO DOS EFEITOS INTERMEDIÁRIOS PELOS GESTORES | 124 |
| QUADRO 21 - PERCEPÇÃO DOS EFEITOS FINAIS DA CERTIFICAÇÃO PELOS GESTORES | 125 |
| QUADRO 22 - COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA ORIGINAL E ADAPTADA. .. | 127 |
| QUADRO 23 - FUNÇÕES DE NEGÓCIO DA CADEIA DE VALOR DA EMPRESA PILOTO..... | 129 |
| QUADRO 24 - MAPEAMENTO GERAL DO USO DE NORMAS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO DA EMPRESA PILOTO..... | 131 |
| QUADRO 25 - PRINCIPAIS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO..... | 134 |
| QUADRO 26 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA A | 145 |
| QUADRO 27 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA B | 146 |
| QUADRO 28 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA C | 147 |
| QUADRO 29 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA D | 148 |
| QUADRO 30 - RESUMO DA CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS MPEs PESQUISADAS..... | 149 |
| QUADRO 31 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIÁRIAS..... | 151 |
| QUADRO 32 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS..... | 152 |
| QUADRO 33 - CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES DE ACORDO COM O MODELO DE PORTER PARA CADA EMPRESA PESQUISADA..... | 161 |
| QUADRO 34 - DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE VALOR DAS MPES..... | 162 |
| QUADRO 35 - PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DO NEGÓCIO..... | 164 |
| QUADRO 36 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA E | 169 |
| QUADRO 37 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA F | 170 |
| QUADRO 38 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA G..... | 171 |
| QUADRO 39 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA H..... | 172 |
| QUADRO 40 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE..... | 173 |
| QUADRO 41 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIÁRIAS..... | 174 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUADRO 42 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS..... | 176 |
| QUADRO 43 - IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE VALOR DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE. | 184 |
| QUADRO 44 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DAS FUNÇÕES PARA A CADEIA DE VALOR GENÉRICA DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE..... | 187 |
| QUADRO 45 - PERCEPÇÕES DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO... | 191 |
| QUADRO 46 - PERFIL DOS RESPONDENTES DA EMPRESA I..... | 197 |
| QUADRO 47 - PERFIL DOS RESPONDENTES DA EMPRESA J..... | 198 |
| QUADRO 48 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DE CADA EMPRESA..... | 198 |
| QUADRO 49 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIARIAS..... | 200 |
| QUADRO 50 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS..... | 202 |
| QUADRO 51 - PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO..... | 207 |
| QUADRO 52 - PERCEPÇÕES GERAIS DA INTENSIDADE DOS IMPACTOS NO AMBIENTE EXTERNO. | 210 |
| QUADRO 53 - PERCEPÇÕES GERAIS DA INTENSIDADE DOS IMPACTOS NO AMBIENTE INTERNO..... | 218 |
| QUADRO 54 - RESUMO DOS IMPACTOS POR PORTE DE EMPRESA..... | 221 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A - Ampère

Ah - Ampère-hora

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

ABRABAT - Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais

AFNOR - *Association Française de Normalisation*

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ASO – Atestado de Saúde Ocupacional

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BSI - *British Standards Institution*

C10 - Capacidade nominal no regime de 10 horas

C20 - Capacidade nominal no regime de 20 horas

CASCO - *Committee on conformity assessment Standards*

CCA - Corrente de Partida a frio

CGE - Equilíbrio geral computável

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

COS - *Automatic cast-on-strap*

DIN - *German Institute for Standardization*

DTI - *Department of Trade and Industry*

EBIT - *Earnings Before Interest and Taxes*

EUROBAT - *Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers*

H₂SO₄ - Ácido sulfúrico

IAF - *International Accreditation Forum*

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IEC - *International Electrotechnical Commission*

IEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente

INMETRO -. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

ISO - *International Organization for Standardization*

ISO CASCO - Comitê de Avaliação da Conformidade da ISO

NiMH - Níquel-metal hidreto

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MLA - Arranjo de Reconhecimento Multilateral

MPME - Micro, Pequenas e Médias Empresa

MPE - Micro e Pequenas Empresas

OCP - Organismos de Certificação de Produtos

OEM - *Original Equipment Manufacturer*

Pb - Chumbo metálico

PBAC - Programa Brasileiro de Avaliação de Conformidade

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PE - Modelos de equilíbrio parcial

PME - Pequena e Médias Empresa

RAC - Registro de Avaliação de Conformidade

RC - Reserva de Capacidade

RTQ - Requisitos Técnicos da Qualidade

SBAC - Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade

SINDIMETAL - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas Mecânicas e Material Elétrico de Londrina.

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TIB - Tecnologia Industrial Básica

UNIDO - *United Nations Industrial Development Organization*

V - Volts

VENT - Bateria chumbo-ácido que utiliza tecnologia do tipo ventilada

VRLA - *Valve-regulated lead-acid battery*

WTO - *World Trade Organization*

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 20 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 23 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral..... | 23 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 23 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA..... | 24 |
| 1.3 | LIMITAÇÃO DO TRABALHO | 25 |
| 1.4 | ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO | 25 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 27 |
| 2.1 | VISÃO GERAL DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO | 27 |
| 2.2 | CONCEITOS BÁSICOS..... | 28 |
| 2.2.1 | Tecnologia Industrial Básica (TIB)..... | 28 |
| 2.2.2 | Normalização..... | 30 |
| 2.2.3 | Regulamentação técnica | 32 |
| 2.2.4 | Avaliação de conformidade | 34 |
| 2.2.5 | Certificação de produto..... | 38 |
| 2.3 | O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE PARA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS..... | 40 |
| 2.4 | IMPACTO DA NORMALIZAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES..... | 43 |
| 2.4.1 | Características e métodos da perspectiva MACRO..... | 47 |
| 2.4.2 | Características e métodos da perspectiva MICRO..... | 50 |
| 2.4.3 | Metodologia ISO | 66 |
| 2.4.4 | Análise crítica da Metodologia ISO..... | 73 |
| 2.4.5 | Revisão do conceito de cadeia de valor de Porter | 75 |
| 2.5 | COMENTÁRIOS FINAIS..... | 77 |
| 3 | A INDÚSTRIA DE BATERIAS AUTOMOTIVAS | 78 |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO BATERIA | 78 |
| 3.2 | PROCESSO DE FABRICAÇÃO | 82 |
| 3.3 | PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO..... | 87 |
| 3.4 | ESTADO DA ARTE DA TECNOLOGIA | 88 |
| 3.5 | SUPPLY CHAIN..... | 89 |

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.6 | CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO | 91 |
| 3.7 | CERTIFICAÇÃO DE BATERIAS..... | 93 |
| 3.8 | IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS NORMATIVOS..... | 97 |
| 3.9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 100 |
| 4 | MÉTODO DE PESQUISA..... | 102 |
| 4.1 | CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA..... | 102 |
| 4.2 | ETAPAS DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA..... | 105 |
| 4.3 | A COLETA DE DADOS | 108 |
| 4.4 | ANÁLISE DE DADOS..... | 109 |
| 4.5 | SELEÇÃO DAS EMPRESAS E A DEFINIÇÃO DA AMOSTRA..... | 109 |
| 4.6 | UTILIZAÇÃO DO CASO PILOTO | 110 |
| 4.7 | LIMITAÇÃO DA PESQUISA | 111 |
| 4.8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 112 |
| 5 | ESTUDO DE CASO PILOTO | 113 |
| 5.1 | RELEVÂNCIA DO ESTUDO – PILOTO..... | 113 |
| 5.2 | CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PILOTO | 114 |
| 5.3 | ENTREVISTAS E RESPONDENTES | 115 |
| 5.4 | DEFINIÇÃO DAS VARIÁVES | 117 |
| 5.5 | CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO..... | 118 |
| 5.6 | IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS ECONÔMICOS NO AMBIENTE EXTERNO DA ORGANIZAÇÃO | 121 |
| 5.6.1 | Elaboração das perguntas exploratórias | 121 |
| 5.6.2 | Identificação da percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos intermediários. | 123 |
| 5.6.3 | Identificação da percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos finais. | 125 |
| 5.6.4 | Discussão dos resultados..... | 126 |
| 5.7 | IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS ECONÔMICOS NO AMBIENTE INTERNO DA ORGANIZAÇÃO | 127 |
| 5.7.1 | Etapa 01: Análise da cadeia de valor | 128 |
| 5.7.2 | Etapa 02: Identificação de impactos das normas na cadeia de valor. | 130 |
| 5.7.3 | Etapa 03. Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos | 132 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.7.4 | Discussão dos Resultados | 134 |
| 5.8 | PRINCIPAIS RESULTADOS DO ESTUDO-PILOTO | 136 |
| 5.8.1 | Compreensão do contexto atual da Indústria de Baterias | 136 |
| 5.8.2 | Identificação dos principais impactos: | 137 |
| 5.8.3 | Implicações do Estudo-Piloto para a Sequência da Pesquisa | 139 |
| 6 | APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 142 |
| 6.1 | ESTUDO DE CASO PARA AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS | 143 |
| 6.1.1 | Caracterização das empresas de micro e pequeno porte. | 143 |
| 6.1.2 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo pelas MPEs. | 150 |
| 6.1.3 | Discussão dos resultados..... | 153 |
| 6.1.4 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - micro e pequenas empresas. | 158 |
| 6.1.5 | Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor das MPEs. | 164 |
| 6.2 | ESTUDO DE CASO DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE..... | 168 |
| 6.2.1 | Caracterização das empresas de médio porte. | 168 |
| 6.2.2 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo - Empresas de Médio Porte. | 174 |
| 6.2.3 | Discussão dos resultados..... | 176 |
| 6.2.4 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - Empresas de Médio Porte. | 183 |
| 6.2.5 | Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor - Empresas de Médio Porte. | 191 |
| 6.3 | ESTUDO DE CASO NAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE | 193 |
| 6.3.1 | Caracterização das empresas de grande porte | 195 |
| 6.3.2 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo para a grande empresa..... | 199 |
| 6.3.3 | Discussão das percepções dos impactos para o ambiente externo | 202 |
| 6.3.4 | Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - Empresas de Grande Porte. | 205 |
| 6.3.5 | Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor - Empresas de Grande Porte. | 207 |
| 6.4 | ANÁLISE DOS CASOS CONJUTOS..... | 209 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.1 | Análise do ambiente externo | 210 |
| 6.4.2 | Análise do ambiente interno | 217 |
| 6.5 | RECOMENDAÇÕES DE MELHORIA PARA O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO | 222 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 227 |
| 7.1 | CONCLUSÕES..... | 227 |
| 7.2 | DIFICULDADES ENCONTRADAS NA REALIZAÇÃO DA PESQUISA | 230 |
| 7.3 | CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA | 231 |
| | REFERÊNCIAS..... | 233 |
| | APÊNDICES | 247 |
| | APÊNDICE A – GLOSSÁRIO..... | 248 |
| | APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 1..... | 250 |
| | APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2..... | 254 |
| | ANEXOS | 261 |
| | ANEXO A – PORTARIA 299 /2012 | 262 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem assistido nos últimos anos a maior intervenção do Estado em assuntos relacionados com a saúde e segurança no trabalho, ao meio ambiente, com a proteção do consumidor e com a concorrência justa refletindo a maior conscientização da sociedade a estes temas (MARTINS; SILVA, 2011). Práticas desleais de comércio, que enganam e lesam o consumidor, oferecendo produtos de baixa qualidade sem que o mesmo possa ter discernimento a respeito tornam-se cada vez mais intoleráveis, porque afetam a eficiência do mercado e prejudicam as empresas que respeitam o consumidor, desestimulando-as a se manterem no mercado, ou em alguns casos impelindo-as a adotarem a mesma prática. Neste contexto, cabe ao Estado, de forma legítima, prover mecanismos eficazes de proteção ao consumidor que coíbam estas práticas, garantindo padrões mínimos de qualidade para os produtos comercializados (MACHADO, 2000). Um destes mecanismos é a certificação compulsória de produto.

A certificação de produto, quando definida pelo Estado como de caráter compulsório, está vinculada a elaboração de uma regulamentação técnica¹. Geralmente, estas regulamentações incorporam normas técnicas nacionais ou internacionais.

A obrigatoriedade de atender as regulamentações técnicas referentes a produtos pode ter impacto significativo em um determinado segmento industrial. No entanto, a simples emissão de um regulamento técnico não garante que será seguido. Para a garantia de que sejam cumpridos, os produtos dos diversos fabricantes devem ser submetidos à aprovação pelo Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade (SBAC). Apesar de que todas as empresas do segmento se apresentem obrigadas a atenderem aos mesmos requisitos, estes as atingem de forma diferenciada, dependendo de suas particularidades como: porte, tecnologia e recursos humanos, etc. (CONMETRO, 2007).

Para muitas empresas a adaptação às normas de certificação de produtos impacta em aspectos como: estratégia comercial, estrutura de custos, infraestrutura

¹ Regulamentação técnica são documentos que contêm as regras para a implementação da certificação de produto, sempre legalmente amparadas por portarias ou outros documentos jurídicos emitidos por órgãos reguladores como o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia).

e em processos e métodos de produção, pois frequentemente o seu atendimento implica em atividades que envolvem a realização de ensaios laboratoriais, implementação de rastreabilidade de produtos, substituição de equipamentos para garantir o controle de processo, contratação de mão de obra qualificada ou de especialistas, entre outros itens (BUTTER *et al.*, 2007).

Todos estes fatores têm reflexos na margem de contribuição dos produtos. Pequenas e médias empresas (PMEs) têm maior dificuldade de gestão e sobrevivência devido à escassez de recursos financeiros e humanos. Segundo Deitos (2002) em relação às PMEs, de modo geral, podem ser apontadas as seguintes dificuldades: falta de recursos financeiros, falha de gerenciamento, carga tributária, infraestrutura de apoio e recessão econômica. Dados levantados pelo SEBRAE², em 2013, indicam que o índice de mortalidade das MPEs ainda é significativo no Brasil. Este cenário pode ajudar a entender por que, em muitos casos, o processo de certificação nas PMEs é feito de forma intempestiva, sem planejamento e organização.

No entanto, há outros fatores que influenciam na certificação de produto, entre eles a existência de uma “infraestrutura da qualidade” adequada, sendo esta o conjunto de entidades como os laboratórios de ensaios, os organismos de normalização, acreditação, certificação e metrologia que trabalham, de forma sistêmica, para dar o suporte às demandas advindas da atividade de avaliação de conformidade (ISO / UNIDO, 2010).

As pesquisas relacionadas aos impactos da normalização e regulamentação são relativamente recentes (HAIMOWITZ; WARREN, 2007). Swann (2010a) em seu artigo *The Economics of Standardization* faz uma síntese da evolução deste tema nos últimos 10 anos. Segundo ele, há quatro áreas em particular em que houve um significativo progresso: (i) a que estuda as relações entre normalização, crescimento e produtividade, (ii) normalização e inovação, (iii) normalização e comércio, e a última (iv) denominada *Standards' Black Box*, que estuda os mecanismos por meio dos quais estes efeitos ocorrem.

Segundo Gerundino e Hilb (2010), grande parte da investigação sobre o impacto econômico da normalização se desenvolve no âmbito de avaliações macroeconômicas, sendo a maioria dos estudos baseados em modelos

² Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

econômicos, bastante complexos. Além da complexidade, sua aplicação necessita de amplas bases de dados específicas, que muitas vezes não se encontram disponíveis. Para estes autores ainda não há uma metodologia para avaliação e quantificação de impactos econômicos da normalização que possa ser usada para fins de estudos comparativos e *benchmarking*.

Recentemente a *International Organization for Standardization* (ISO) propôs uma metodologia para a mensuração do impacto da normalização, baseada no conceito de cadeia de valor de Porter (1989), sendo seu objetivo oferecer uma alternativa aos modelos econômicos, possibilitando identificar em nível individual ou setorial o impacto da normalização e mensurar os seus resultados por meio de indicadores operacionais e financeiros (ISO, 2010).

De 1999 a 2013 foram incluídas mais de 250 famílias de produtos e serviços no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), sendo 161 por meio de certificação compulsória. Em 2012, por meio da Portaria INMETRO Nº 299, a certificação de produto foi imposta ao segmento de fabricação de baterias automotivas, seguindo uma tendência já estabelecida nos países desenvolvidos. A partir de julho de 2014, todos os fabricantes deverão estar com seus produtos no comércio atendendo a regulamentação, findando-se, assim, o período de adaptação. O processo de certificação de produtos, em andamento, no segmento de baterias oferece uma oportunidade para se estudar os seus efeitos em uma dimensão individual e setorial ao mesmo tempo, observando-se o impacto da normalização nos processos internos destas organizações.

Ainda que o conhecimento gerado tenha o viés das particularidades do segmento de baterias, haverá a possibilidade de estudar o fenômeno com maior profundidade, podendo-se observar ou não, em campo, as consequências do processo de normalização conforme previsto na literatura do tema. Espera-se, assim, que esta pesquisa contribua para enriquecer a literatura a respeito dos impactos da normalização, que na perspectiva microeconômica ainda carece de um amplo referencial, conforme pesquisa bibliográfica realizada. Para tanto, se pretende utilizar como método de pesquisa um estudo multicaso em empresas do segmento de baterias automotivas.

Diante do exposto, a pergunta de pesquisa é: Como a certificação compulsória de produto impactou na indústria de baterias automotivas?

1.1 OBJETIVOS

Para responder à questão da pesquisa foi definido um objetivo geral e quatro específicos, apresentados a seguir.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar os impactos nas organizações quando submetidas à exigência de certificação compulsória de seus produtos. O segmento escolhido para esta pesquisa foi a indústria de baterias automotivas. Pretende-se identificar estes efeitos por meio de estudo multicaso e confrontá-las com a literatura relacionada ao tema, comparando o embasamento teórico com a realidade.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral, faz-se necessário cumprir com os seguintes objetivos específicos:

- A) Caracterizar os modelos de avaliação de impactos da normalização fundamentadas na abordagem de cadeia de valor e na proposta de Swann.
- B) Adaptar estes modelos de avaliação para a identificação dos impactos no ambiente interno e externo das organizações.
- B) Aplicar os modelos propostos em empresas fabricantes de baterias através de um estudo multicaso e analisar os resultados obtidos.
- C) Elaborar um conjunto de recomendações para a melhoria do processo de certificação de produto para as empresas do setor estudado.

1.2 JUSTIFICATIVA

A intensificação do comércio internacional aumentou a demanda de produtos e serviços fabricados em diferentes países. Este crescimento aumenta a dependência de procedimentos de inspeção para garantir que os produtos produzidos, no país ou importados, atendam às necessidades do consumidor final. Neste sentido, a avaliação da conformidade ocupa papel de destaque como ferramenta importante para a regulação dos mercados, o que explica a escala crescente de produtos submetidos aos programas de avaliação da conformidade (CONMETRO, 2007). Os programas de certificação de produto, quando estabelecidos pelo órgão regulador, são compulsórios para todas as empresas de um determinado segmento, independentes do seu porte, impactando principalmente na Micro e Pequena Empresa (MPE). Cabe lembrar que um número elevado de MPEs não sobrevive além de cinco anos. As causas, segundo Waltrich (2009), além da falta de preparação para o negócio estão relacionadas, também, com a falta de conhecimento de regulamentações legais, de padrões técnicos e a inadequada qualidade do produto. A certificação de produtos, que a princípio vem ao encontro de interesses legítimos da sociedade, pode levar a resultados indesejáveis como a redução de concorrência no mercado, o aumento de preços e risco de monopólios (CHEN et al., 2006).

Na revisão bibliográfica realizada pode-se notar que há uma predominância de estudos que utilizam modelos econométricos, que apesar de serem capazes de evidenciar os efeitos positivos da normalização não possibilitam enxergar os mecanismos intrínsecos que ocasionam este efeito, limitação esta já apontada por Swann (2010a). A carência de estudos sobre os efeitos da normalização nos processos internos das organizações também foi confirmado pela *International Organization for Standardization* (ISO). Estas evidências induzem a acreditar que há espaço e relevância para o desenvolvimento desta pesquisa.

1.3 LIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho limita-se a análise do impacto da certificação de produtos para o atendimento das diretrizes do INMETRO no segmento da indústria de baterias automotivas, que possui especificidades próprias. Não é possível generalizar as conclusões obtidas para outros segmentos. Outra limitação é que o processo de certificação, neste segmento, ainda é recente, sendo que os impactos da certificação não são estáticos no tempo. É possível que alguns dos efeitos ainda não sejam perceptíveis ou que outros, agora identificados, futuramente sejam extintos ou tenham outra intensidade. Ainda, deve-se ressaltar que para obter um panorama amplo dos efeitos da certificação e estudá-los, em diferentes contextos organizacionais, optou-se por selecionar empresas de diferentes portes (pequeno, médio e grande). No entanto, esta opção limita o poder de generalização dos resultados da pesquisa, considerando a variável “porte”.

1.4 ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO

A dissertação se organiza por meio de capítulos, no primeiro é apresentando a parte introdutória do trabalho, que contém as justificativas que motivaram o estudo sobre o tema, a questão que o norteará, o objetivo geral e os específicos, a delimitação do tema e o esquema geral da dissertação.

No segundo capítulo são apresentados, inicialmente, os conceitos básicos associados à avaliação da conformidade, enfatizando seu papel na cadeia da Tecnologia Industrial Básica (TIB) e é feita a descrição do processo de certificação de produtos e seus benefícios. Na sequência, discutem-se os impactos da normalização nas organizações, apresentando os principais métodos de avaliação, dando ênfase para a metodologia desenvolvida pela ISO e ao modelo desenvolvido por David Swann.

No terceiro capítulo é apresentada uma breve descrição e contextualização do segmento de baterias automotivas. É feita uma breve apresentação do produto,

processo produtivo, cadeia de suprimentos e sua logística reversa. Na sequência, é apresentada uma visão geral dos requisitos para certificação de produtos, concluindo-se com a análise e classificação das normas envolvidas.

No quarto capítulo são mostrados os aspectos metodológicos utilizados na realização do estudo de caso múltiplo incluindo a descrição das etapas da pesquisa e os meios utilizados para coleta e análise dos dados.

No quinto capítulo são apresentadas as análises referentes ao estudo de caso piloto e as suas implicações para a sequência da pesquisa.

O sexto capítulo se refere aos estudos de caso propriamente dito, estudos esses realizados com os dados coletados nas entrevistas. A análise e discussão dos resultados da pesquisa serão apresentadas logo após a exposição dos resultados para cada grupo de empresas (micro e pequena, média e grande). Este procedimento foi adotado para facilitar o entendimento do leitor. O capítulo se encerra com a apresentação das recomendações para o setor.

Por fim, no sétimo capítulo são expostas as considerações finais desta pesquisa por meio das conclusões, dificuldades encontradas, contribuições da pesquisa e sugestões para futuros trabalhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apresenta-se, inicialmente, uma visão geral do processo de certificação de produto, os conceitos e elementos fundamentais e, em seguida, um resumo da literatura relacionada aos impactos da normalização nas organizações que irá fundamentar o embasamento teórico da dissertação.

2.1 VISÃO GERAL DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO

O conceito de certificação consiste na garantia de que um produto, serviço, sistema, processo ou material se apresente em conformidade com uma ou mais normas ou especificações. Existem muitos tipos de certificações e maneiras de classificá-las. Geralmente, são classificadas de acordo com a sua natureza e objeto. Por natureza, a certificação pode ser compulsória ou voluntária.

De acordo com o objeto, as certificações podem ser de produtos, sistema de gestão e de pessoal. Por exemplo, a certificação de baterias é uma certificação de produto de natureza compulsória. A maioria das certificações de sistemas de gestão é de natureza voluntária, como a de gestão da qualidade baseada na norma ISO 9001 (INMETRO, 2007).

A certificação de produto proporciona a confiança de que um determinado produto passou nos testes de garantia de desempenho e qualidade com base em regras e normas. Um produto com um certificado de qualidade indica que a qualidade do produto está em conformidade com os requisitos previstos nos regulamentos e normas (INMETRO, 2007).

Segundo a ISO / UNIDO (2010), os sistemas de certificação envolvem cada vez mais sistemas, em vez de produtos específicos. A certificação de sistema de gestão da qualidade implica em avaliar a conformidade com um padrão de qualidade, por meio de auditoria das práticas de gestão de uma empresa. Da mesma forma, a certificação do sistema de gestão ambiental, além do atendimento a legislação, exige o exame dos procedimentos de gestão ambiental de uma empresa.

A certificação de produtos, em um processo de avaliação da conformidade formal, é sustentada por quatro grandes infraestruturas essenciais, que exigem o reconhecimento internacional, sendo eles: (i) a capacidade de medição, (ii) normas voluntárias documentais, (iii) a legislação obrigatória aplicada aos setores regulados (regulação técnica) e (iv) um sistema formal de confiança, capaz de avaliar a competência dos prestadores de serviços de avaliação da conformidade (GUASCH *et al.*, 2007).

O reconhecimento formal, conhecido como acreditação, se mostra necessário em face de garantir que os prestadores desses serviços sejam tecnicamente competentes, bem como operem dentro das disciplinas de padrões internacionais e as melhores práticas. O reconhecimento internacional é, então, assegurado por meio de participação efetiva nas atividades internacionais e no acesso a sistemas complexos de acordos de reconhecimento mútuo. Todo processo é suportado pelas entidades que fazem parte da infraestrutura da qualidade, incluindo as organizações que lidam com metrologia fundamental, regulamentação técnica, metrologia legal, acreditação de laboratórios e emissão de normas técnicas (TICONA, 2008).

2.2 CONCEITOS BÁSICOS

2.2.1 Tecnologia Industrial Básica (TIB)

Para o entendimento da importância da certificação de produtos é necessário compreender o papel da infraestrutura técnica que dá suporte à condução de tais atividades. Segundo Jabbor (2003), a capacidade de um país de exercer, em plenitude, a atividade de avaliação da conformidade, depende de uma adequada infraestrutura, ressaltando-se: padrões metrológicos, acervo de normas técnicas atualizadas e alinhadas às internacionais, regulamentos técnicos para os programas; laboratórios de calibração e ensaios, organismos certificadores, programas de avaliação da conformidade, devidamente sistematizados e profissionais qualificados.

No Brasil, esta infraestrutura está enquadrada no que se denomina de Tecnologia Industrial Básica (TIB). A TIB reúne um conjunto de disciplinas técnicas comuns aos diversos setores da economia (indústria, agricultura, comércio e serviços) e compreende, em sua essência, as áreas de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade. Essa última compreende os mecanismos de acreditação, inspeção, ensaios, certificação e suas funções correlatas, bem como os procedimentos de autorização, aprovação, registro, licença e homologação, esses últimos a cargo dos agentes regulamentadores (MCT, 2005).

Dentre as funções da TIB mostradas na Figura 1, a presente pesquisa focaliza as áreas de normalização, regulamentação e avaliação de conformidade, e nesta última, em particular, em seu mecanismo de certificação de produto, que são as áreas que estão mais alinhadas com os objetivos da pesquisa.

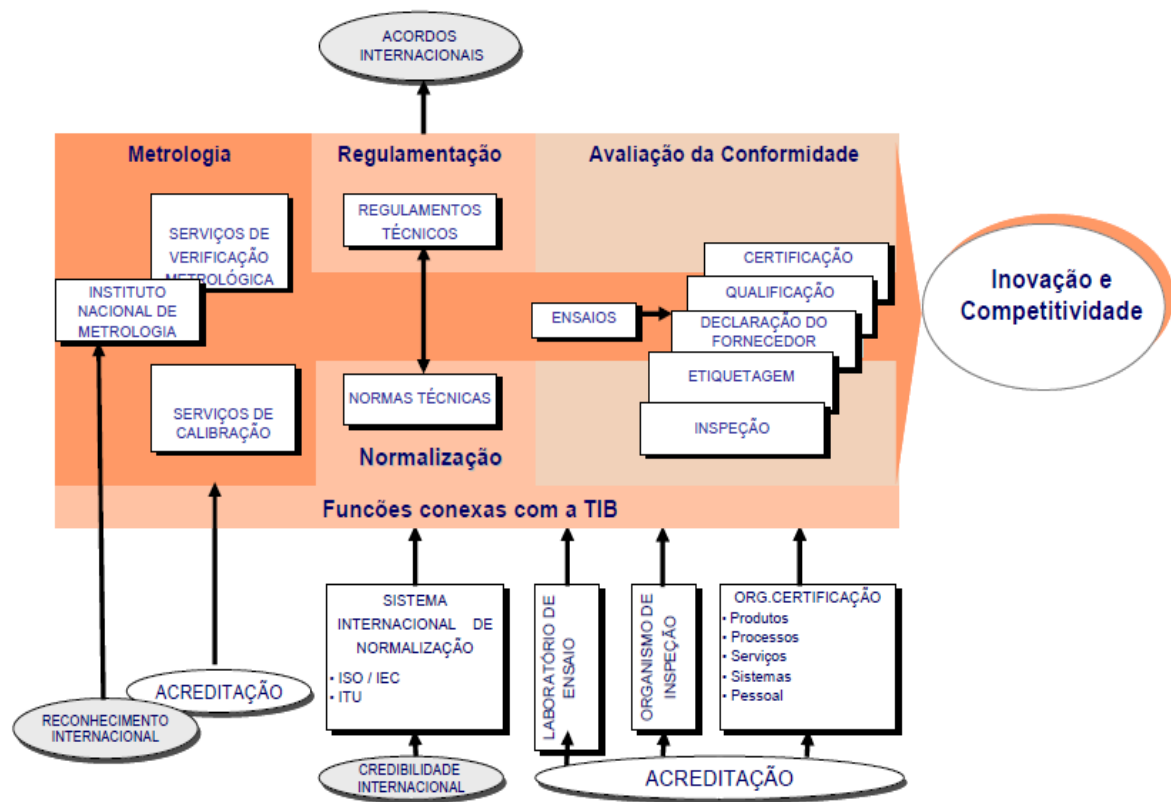


FIGURA 1 - CADEIA DO TIB E INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA.
FONTE: MCT (2005).

Esta seção apresenta os conceitos básicos associados ao tema da pesquisa, no contexto da cadeia da Tecnologia Industrial Básica.

2.2.2 Normalização

A palavra “norma”, segundo o dicionário Aurélio (2002), pode ser definida como: “aquilo que se estabelece como base ou medida para a realização ou avaliação de alguma coisa”. As normas são convenções estabelecidas com a finalidade de harmonizar e homogeneizar os resultados obtidos com a aplicação prática dos conhecimentos científicos.

Segundo o documento ABNT ISO/IEC Guia 2, a norma técnica é um “documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto”.

As normas técnicas nacionais, segundo Veado (1985, p.3), são documentos “que refletem a consolidação de uma tecnologia, nelas podem encontrar-se a definição dos parâmetros de um produto, sua provável padronização e os métodos para sua certificação”.

Abreu (2005) define normalização³ como a maneira de organizar as atividades pela criação e utilização de regras comuns, estabelecidas pelos interessados, para aperfeiçoá-las visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social, já a norma técnica é o resultado do consenso da sociedade acerca das expectativas em relação a produtos, serviços, processos, sistemas, traduzidas em termos de requisitos técnicos. Assim, a norma técnica é um instrumento tecnológico que estabelece uma comunicação comum entre os agentes econômicos e a sociedade de um modo geral. Por isso, a norma é comumente associada à expectativa de qualidade desses produtos, serviços, processos.

Ainda, segundo Abreu (2005), o seu alcance é duplo, por um lado, ela constitui-se em um instrumento da sociedade para a sistematização das atividades econômicas, na sua racionalização e otimização, bem como uma ferramenta para a proteção do consumidor, a promoção da concorrência justa, a segurança de pessoas e bens, a proteção do ambiente e a facilitação dos negócios. Por outro lado, a norma técnica é um dos instrumentos que provê a base tecnológica para as

³ Apesar da língua portuguesa admitir o uso de normatização e normalização como palavras sinônimas, o termo “normalização” prevalece nos documentos emitidos pelo INMETRO e ABNT.

atividades produtivas, podendo-se dizer que “a norma técnica é o resultado materializado do estado da arte da tecnologia”.

Sendo consequência do processo de normalização, as normas técnicas são documentos de caráter voluntário e com conteúdo técnico obtido por consenso, pela participação das diversas partes envolvidas. Geralmente, são voltadas para classificação, especificação, métodos de ensaio, procedimentos, padronização, simbologia e terminologia.

Os objetivos da normalização são:

- Simplificação, propiciada por meio da redução da crescente variedade de procedimentos e tipos de produtos;
- Comunicação, proporcionando meios mais eficientes para a troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços;
- Economia, pois visa à economia global, tanto do lado do produtor quanto do consumidor;
- Segurança, abrangendo a proteção da vida humana e da saúde;
- Proteção ao consumidor, pois as normas trazem à comunidade a possibilidade de aferir a qualidade dos produtos, reduzindo assimetria de informações;
- Eliminação das barreiras comerciais, evitando a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim o intercâmbio comercial (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2002).

Ainda, segundo a Confederação Nacional da Indústria, os benefícios da normalização podem ser qualitativos e quantitativos, sendo os benefícios qualitativos aqueles que não podem ser diretamente medidos ou de difícil mensuração, alguns benefícios dessa natureza são: a utilização adequada de recursos, a disciplina na produção e nas atividades, uniformização do trabalho, a melhoria nos treinamentos e no nível técnico da mão de obra, o registro do conhecimento tecnológico e melhorias na contratação ou venda de tecnologia.

Os benefícios quantitativos são aqueles que podem ser mensurados, tais como: especificação de matéria-prima, padronização de componentes, redução das variedades de produtos, disponibilização de procedimentos para cálculos e projetos,

aumento da produtividade, melhoria na qualidade de produtos e serviços, controle de qualidade de produtos e processos.

Padronização e normalização são conceitos bastante relacionados. São processos que se sucedem e se interpenetram. A normalização é o processo por meio do qual os padrões são criteriosamente detalhados, objetivando tanto a sua definição minuciosa quanto a sua reprodução industrial. A normalização estabelece as condições necessárias a serem atendidas para a produção e reprodução dos padrões (VIEIRA, 2009). Dentro do contexto desta pesquisa o termo “normalização”, em algumas situações, será utilizado com o mesmo sentido de “padronização”.

2.2.3 Regulamentação técnica

O Guia de Boas Práticas de Regulamentação elaborado pelo CONMETRO (2007) define a regulamentação como uma medida ou intervenção sob a autoridade do Estado, para o propósito de disciplinar o comportamento dos agentes intervenientes que estão abrangidos por essa autoridade e se dá quando a ausência de intervenção do Estado pode resultar em prejuízos ou danos, ou pode comprometer o alcance de objetivos legítimos. Desta forma, a regulamentação tem um objetivo definido, que é um problema a evitar ou a corrigir. Para atingir o objetivo desejado, o Estado pode recorrer a uma diversidade de ações, sendo o estabelecimento de regulamentos técnicos uma das possibilidades.

Ainda segundo o Guia, regulamentos técnicos são documentos de caráter obrigatório, emitidos por uma autoridade com mandato para tal, que estabelecem requisitos para produtos, serviços, bens, processos, competências de pessoas ou seus resultados. Tais documentos podem incluir prescrições acerca dos métodos e processos de produção, fornecimento ou prestação ou, ainda, aspectos relacionados com os produtos, serviços, processos, bens, ou competências de pessoas, como terminologia, rotulagem, procedimentos para verificar ou demonstrar a conformidade, etc.

Os regulamentos técnicos podem estabelecer em detalhes as características técnicas exigidas para os produtos, estabelecer os métodos de ensaio e outros requisitos técnicos necessários à aplicação do regulamento ou então recorrer às

normas técnicas com esse fim. Vale ressaltar que o regulamento técnico pode utilizar uma ou mais normas técnicas como base para os seus requisitos, ou parte deles, e estabelecer diretamente outros que não estejam cobertos pelas normas técnicas ou que outras razões recomendem que sejam estabelecidos (IPDMAQ, 2008).

O objetivo da regulamentação técnica tem relação com a segurança de pessoas e bens, à proteção do consumidor, à proteção do meio ambiente, as medidas sanitárias e fitossanitárias e à segurança nacional. A sua finalidade principal é estabelecer regulamentação quando há a percepção de que o uso de normas voluntárias não é suficiente para assegurar a proteção esperada pela sociedade. O Estado estabelece requisitos técnicos para produtos, serviços, processos, sistemas ou pessoas, constituindo-se assim os regulamentos técnicos (MÜLLER, 2009).

Há diferenças nos conceitos de regulamentos técnicos e normas técnicas, os regulamentos técnicos são de aplicação compulsória e, conseqüentemente, tendem a criar restrições que, muitas vezes, se constituem em obstáculos ao comércio, ao passo que as normas técnicas são de caráter voluntário (MDIC, 2002).

Em outras palavras, um regulamento técnico não é originado diretamente da necessidade dos clientes, mas sim da preocupação de órgãos governamentais com as características e composições do produto que possam vir a prejudicar a integridade física dos consumidores. O não cumprimento das regras contidas nos regulamentos técnicos, sendo estes de caráter obrigatório, acarreta aplicação de penalidades legais à empresa produtora, podendo prejudicar a sua imagem no mercado.

Para o atendimento a uma nova regulamentação técnica, muitas empresas se veem obrigadas a reestruturar seu processo de produção, seja na especialização da mão de obra, na melhoria das matérias primas utilizadas ou simplesmente na adoção de tecnologias mais avançadas visando aprimorar os aspectos e características de seu produto, de modo a se enquadrar nas normas e regulamentações técnicas sob pena de ter que retirar seu produto do mercado (ASSALIN, 2010).

2.2.4 Avaliação de conformidade

O ABNT ISO/IEC Guia 2 define avaliação da conformidade como “exame sistemático do grau de atendimento por parte de um produto, processo ou serviço a requisitos especificados”, já a norma ABNT ISO/IEC 17000 define avaliação da conformidade como a atividade que demonstra que um produto, processo, sistema, pessoa ou organismo atendem aos requisitos específicos.

Pode-se entender, pelas duas definições acima, que avaliação de conformidade possui o sentido de checar, verificar, confirmar se o requisito especificado foi atendido.

Avaliação de conformidade pode apresentar dois objetivos, primeiramente atender às preocupações sociais, proporcionando confiança para o consumidor de que um produto ou serviço de que o mesmo está de acordo com os requisitos especificados e, segundo, não se tornar um problema para a produção, envolvendo mais recursos do que aqueles que a sociedade está disposta a investir (INMETRO, 2007).

Quanto ao agente econômico, a atividade de avaliação da conformidade pode ser classificada conforme abaixo:

- De primeira parte: realizada pela pessoa ou organização que fornece o objeto;
- De segunda parte: realizada por uma pessoa ou uma organização que tem interesse de usuário do objeto. Pessoas ou organizações que realizam atividades de avaliação da conformidade por segunda parte incluem, por exemplo, compradores ou usuários de produtos ou clientes potenciais, que procuram confiar em um sistema de gestão do fornecedor, ou organizações que representam esses interesses;
- De terceira parte: realizada por uma pessoa ou uma organização que é independente da pessoa ou da organização que fornece o objeto, e de interesse do usuário nesse objeto.

Quanto ao campo de utilização, a avaliação da conformidade pode ser de caráter voluntário ou compulsório.

A avaliação da conformidade voluntária parte de uma decisão do fornecedor e agrega valor ao produto, representando uma importante vantagem competitiva em

relação aos concorrentes. Esse procedimento é usado por fabricantes ou importadores, como meio de informar e atrair o consumidor e, conseqüentemente, aumentar sua participação no mercado (ISO / UNIDO, 2010).

Quando se entende que o produto, processo ou serviço pode oferecer riscos à segurança do consumidor ou ao meio ambiente ou, ainda, em alguns casos, quando o desempenho do produto, se inadequado, pode trazer prejuízos econômicos à sociedade, a avaliação da conformidade é uma atividade de caráter compulsório, sendo exercida pelo Estado, por meio de uma autoridade regulamentadora e por um instrumento legal. Os programas de avaliação da conformidade compulsórios têm como documento de referência um regulamento técnico, enquanto os voluntários são baseados em uma norma (INMETRO, 2007).

Os principais mecanismos de avaliação da conformidade, atualmente, em uso no Brasil são: a certificação, a declaração da conformidade do fornecedor, a inspeção, a etiquetagem e ensaio. A escolha de um deles ou de uma adequada combinação entre eles leva em consideração aspectos legais, técnicos, sociais, políticos, econômicos e financeiros (ISO / UNIDO, 2010).

A ideia central é adotar o procedimento de avaliação da conformidade que assegure o mais elevado grau de conformidade com a menor intervenção governamental possível e com os menores custos para reguladores e regulados.

Esses mecanismos associam o agente econômico que realizará a avaliação da conformidade às ferramentas de avaliação da conformidade (coleta de amostras, ensaios e auditorias, etc.), conforme detalhados a seguir:

- Declaração da conformidade pelo fornecedor

Processo pelo qual o fornecedor, sob condições pré-estabelecidas, oferece garantia escrita de que um produto, processo ou serviço esteja em conformidade com requisitos especificados, ou seja, trata-se de um modelo de avaliação da conformidade de 1º parte. É um mecanismo utilizado quando o produto, processo ou serviço oferecem de médio a baixo risco à saúde e à segurança do consumidor e do meio ambiente (INMETRO, 2007).

- Inspeção

A inspeção é um mecanismo de avaliação da conformidade muito utilizado para avaliar serviços. A inspeção pode ser aplicada com foco na segurança, desempenho operacional, ao longo da vida útil do produto, sendo o seu objetivo

principal o de reduzir o risco do comprador, proprietário, usuário ou consumidor quando do uso do produto (INMETRO, 2007).

- Etiquetagem

A etiquetagem é um mecanismo de avaliação da conformidade que, por meio de ensaios, é determinada e informada ao consumidor uma característica do produto, especialmente relacionada ao seu desempenho. Segundo INMETRO (2007), no Brasil, a etiquetagem tem se destacado como instrumento de redução do consumo de energia elétrica em eletrodomésticos da chamada linha branca como refrigeradores, congeladores, aparelhos condicionadores de ar doméstico e etc.

- Ensaio

O ensaio consiste na determinação de uma ou mais características de uma amostra do produto, processo ou serviço, de acordo com um procedimento especificado. E é a modalidade de avaliação da conformidade mais utilizada, porque normalmente está associada a outros mecanismos de avaliação da conformidade como a certificação por exemplo. Os laboratórios de ensaios podem ser operados por uma variedade de organizações, incluindo agências governamentais, instituições de pesquisa e acadêmicas, organizações comerciais e entidades de normalização.

- Certificação

O certificado de conformidade é um documento emitido de acordo com as regras de um sistema de certificação para indicar a existência de um nível adequado de confiança do produto, processo ou serviço, em conformidade com uma norma específica ou um documento normativo (ABNT, 2006). A ABNT/ISO IEC Guia 2 define certificação como sendo o procedimento pelo qual uma terceira parte dá garantia escrita da conformidade com os requisitos especificados de produto, processo ou serviço. Ainda, segundo esse Guia, a terceira parte é definida como pessoa ou organismo reconhecido como independente das partes envolvidas, ou seja, do fornecedor (primeira parte) e do comprador (segunda parte).

Segundo Assalim (2010) na certificação por terceira parte há a participação de três elementos: normas, órgãos certificadores e organismos acreditadores. Deve haver um agente regulamentador, que estabelece as normas, papel que pode ser exercido por uma instituição internacional, o governo ou uma empresa; e um agente coordenador, que pode ser uma associação privada, uma organização não governamental, uma empresa privada ou estatal.

De acordo com Machado (2000), a certificação é um sinal de qualidade fornecido por uma instituição formal podendo ser o Estado ou uma terceira parte. Essas organizações assumem a responsabilidade de garantir a veracidade do que certificam, fundamentando-se nas suas habilidades e conhecimentos técnicos, com apoio de instrumentos de testes e de controle. O Quadro 1 resume os vários mecanismos de avaliação de conformidade existentes.

| Utilização Em | Mecanismo de Avaliação da Conformidade | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| | Decl. De Conformidade pelo Fornecedor | Certificação | Etiquetagem | Inspeção | Ensaio |
| Produtos e Serviços | 1ª Parte Compulsória | 3ª Parte Voluntária ou Compulsória | 1ª e 3ª Partes Voluntária ou Compulsória | 3ª Parte Compulsória | 1ª, 2ª e 3ª Partes |
| Sistemas de Gestão | ----- | 3ª Parte Voluntária | ----- | ----- | ----- |
| Pessoal | ----- | 3ª Parte Voluntária | ----- | ----- | ----- |
| Agente Econômico 1ª, 2ª ou 3ª parte Aplicação: Voluntária ou Compulsória Nota: Com a progressiva implementação das atividades de avaliação da conformidade, a avaliação pela 2ª parte vem sendo cada vez menos aplicada, sendo restrita a alguns setores específicos. | | | | | |

QUADRO 1 - QUADRO GERAL DE UTILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE NO ÂMBITO DO SBAC
 FONTE: INMETRO (2007).

O CONMETRO (2007) recomenda a utilização das ferramentas de análise de custo benefício e a análise de risco para a seleção do procedimento de avaliação da conformidade aplicável.

Algumas questões que são relevantes para a decisão são:

- Menor custo possível para um adequado grau de confiança e compatibilidade com o problema a ser resolvido pela regulamentação técnica;
- Características do produto, histórico e frequência de falhas de produção;
- Risco associado em eventual acidente de consumo;
- Nível de confiança no procedimento utilizado em relação ao risco envolvido na existência de produto não conforme no mercado.

2.2.5 Certificação de produto

Na definição da norma ISO/IEC 17000, certificação de produto é “a atestação relativa a produtos, processos, sistemas ou pessoas por terceira parte”. Define-se atestação como “a emissão de uma afirmação, baseada numa decisão feita após a análise crítica, de que o atendimento aos requisitos especificados foi demonstrado”.

Segundo Coelho (2012), dentre os benefícios da certificação de produtos, destacam-se:

- Minimizar os riscos de contratos ao eliminar as conjecturas de escolha de um organismo de certificação, dando confiança de que se vai ter o serviço que intimamente atenda às necessidades esperadas;
- Conquistar novos negócios particularmente com o uso de serviços de avaliação da conformidade acreditados é cada vez mais estimulado em ambos os setores: público e privado;
- Acessar mercados no exterior. Os certificados emitidos por organismos acreditados por signatários do acordo pelo Arranjo de Reconhecimento Multilateral (MLA) e da *International Accreditation Forum* (IAF) são reconhecidos e aceitos em todo o mundo;
- Ajudar a identificar as melhores práticas, uma vez que os organismos de certificação são obrigados a ter um conhecimento adequado do seu setor de negócios;
- Controlar os custos com a ajuda de transferência de conhecimento dos organismos de certificação acreditados pode ser uma boa fonte de aconselhamento imparcial;
- Oferecer liderança e diferenciação no mercado mostrando, para os outros, provas credíveis de boas práticas;
- Demonstrar diligência devida em caso de ação judicial;
- Reduzir a burocracia e aumentar a eficiência pela redução da necessidade de nova auditoria do negócio.

As certificações obedecem a modelos específicos, de modo a estabelecer uniformização nos processos de certificação de produtos, estes modelos correspondem aos oito padrões mais aplicados no mundo, segundo pesquisa da ISO

– CASCO, Comitê de Avaliação da Conformidade da ISO. No Brasil, esses modelos foram adotados para fins de certificação compulsória (INMETRO, 2007).

As modalidades de certificação de produtos mais utilizadas, de acordo com o Conmetro (2007) são:

Modelo 1 – Ensaio de Tipo: é o mais simples dos modelos de certificação. Fornece uma comprovação de conformidade de um item de um produto, em um dado momento. É uma operação de ensaio, única no seu gênero, efetuada de uma só vez, limitando aí os seus efeitos.

Modelo 2 – Ensaio de Tipo seguido de verificação por meio de ensaio de amostras retiradas no comércio: modelo baseado no ensaio de tipo, mas combinado com ações posteriores para se verificar a produção contínua sendo conforme.

Modelo 3 – Ensaio de Tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no fabricante: também baseado no ensaio de tipo, porém combinado com intervenções posteriores para verificar se a produção continua sendo conforme. Compreende ensaios em amostras tomadas na própria fábrica.

Modelo 4 – Ensaio de Tipo seguido de verificação, através de ensaio, em amostras retiradas no comércio e no fabricante. Combina os modelos 2 e 3, tomando amostras para ensaios tanto no comércio quanto na própria fábrica.

Modelo 5 – Ensaio de Tipo, Avaliação e Aprovação do Sistema da Qualidade do Fabricante, acompanhamento por meio de auditorias no fabricante e Ensaio em Amostras retiradas no comércio e no fabricante. É um modelo baseado, como os anteriores, no ensaio de tipo, mas acompanhado de avaliação das medidas tomadas pelo fabricante para o Sistema de Gestão da Qualidade de sua produção, seguido de um acompanhamento regular, por meio de auditorias, do controle da qualidade da fábrica e de ensaios de verificação em amostras tomadas no comércio e na fábrica. Este é o modelo mais utilizado no Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - SBAC. Este modelo proporciona um sistema credível e completo de avaliação da conformidade de uma produção em série e em grande escala.

Modelo 6 – Avaliação e aprovação do Sistema da Qualidade do fabricante. É um modelo no qual se avalia a capacidade de uma indústria para fabricar um produto conforme uma especificação determinada. Este modelo não é adequado para certificação de produção, já que o que se avalia é a capacidade da empresa em produzir determinado produto em conformidade com uma especificação estabelecida, mas não verifica a conformidade do produto final.

Modelo 7 – Ensaio de Lote: nesse modelo são submetidas a ensaios as amostras tomadas de um lote do produto, emitindo-se, a partir dos resultados, uma avaliação sobre a conformidade a uma dada especificação.

Modelo 8 – Ensaio 100%: é um modelo no qual cada um dos itens é submetido a um ensaio para verificar sua conformidade com uma dada especificação. O Quadro 2 resume os componentes para cada modelo:

| Componentes do Modelo | Modelo nº | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ENSAIOS: | | | | | | | | |
| Tipo | X | X | X | X | X | | | |
| Lote | | | | | | | X | |
| 100% | | | | | | | | X |
| ACOMPANHAMENTO: | | | | | | | | |
| Sistema da Qualidade | | | | | X | X | | |
| Comparação com o projeto original | | | X | | | | | |
| Amostras tomadas no comércio | | X | | X | X | | | |
| Amostras tomadas na fábrica | | | X | X | X | | | |

QUADRO 2 – COMPONENTES DOS MODELOS DE CERTIFICAÇÃO

FONTE: CNI (2002)

No Quadro 2 é possível visualizar os critérios utilizados para cada um dos oito modelos de certificação. No caso da certificação das baterias, o modelo utilizado é o de número cinco. De acordo com este modelo é necessária à realização de ensaios de tipo, em que são tomadas amostras do produto na fábrica e no comércio. Também o fabricante deve demonstrar que possui um sistema de garantia da qualidade, que seja baseado nos requisitos da ISO 9001:2008⁴.

2.3 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE PARA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS

A intenção deste tópico é apresentar o ciclo do processo de certificação, do seu início até a sua conclusão, para isto será apresentado, de forma resumida, os órgãos envolvidos, as etapas do processo e dinâmica do seu funcionamento.

⁴ NBR ISO 9001:2008: Especifica requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente, aos requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação do cliente.

No Brasil, o INMETRO é o órgão gestor do Governo Federal para gerenciar o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), de acordo com as políticas públicas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO).

O SBAC é responsável pelo desenvolvimento e coordenação das atividades de avaliação da conformidade no seu âmbito de atuação, orientando o esforço brasileiro na formulação do Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade (PBAC), cujo objetivo é promover uma visão de longo prazo para a gestão estratégica da atividade de avaliação da conformidade no país (INMETRO, 2007).

O Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade (PBAC) é concebido com participação de segmentos importantes da sociedade, em particular agentes reguladores dos setores produtivos, das entidades públicas e privadas de defesa do consumidor, além do meio acadêmico e das entidades que constituem a infraestrutura básica de avaliação da conformidade no país.

Um dos objetivos do Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade - PBAC é definir produtos, processos e serviços para os quais serão desenvolvidos programas de avaliação da conformidade. Os programas de avaliação da conformidade são a sistematização da atividade de avaliação da conformidade (INMETRO, 2007).

A avaliação da conformidade, de caráter compulsório, é definida quando há o entendimento do órgão regulador, que o produto, processo ou serviço pode oferecer riscos à segurança do consumidor ou ao meio ambiente ou, ainda, em alguns casos, quando o desempenho do produto, se inadequado, pode trazer prejuízos econômicos à sociedade.

A implantação de um programa de avaliação da conformidade pelo INMETRO se dá segundo as seguintes etapas: existência de demanda; estudo de viabilidade técnico-econômica; estruturação de subcomissão técnica para elaboração de regulamentação do programa; elaboração de documentos técnicos; acreditação de organismos de avaliação e de laboratórios; treinamento de pessoal para a fiscalização; divulgação à sociedade e emissão de portaria implantando o programa (JABBOR, 2003).

Os programas de avaliação da conformidade compulsórios têm como documento de referência um RTQ⁵ (Requisitos Técnicos da Qualidade) sendo estabelecido através de portaria e, dependendo da entidade regulamentadora que o elaborou, pode ter outros nomes como: instrução normativa, norma regulamentadora, padrão de identidade e qualidade, resolução, etc.

O RAC⁶ (Registro de Avaliação de Conformidade) é elaborado pelo INMETRO junto com parceiros e é utilizado na atividade de avaliação da conformidade tanto compulsória quanto voluntariamente. O principal objetivo deste regulamento é definir como será avaliada a conformidade do produto, processo ou serviço, de forma a propiciar adequado grau de confiança em relação aos requisitos estabelecidos na norma ou no RTQ.

Conforme o Guia de Boas Práticas de Regulamentação (2007), ao se aumentar o grau de confiança na conformidade dos produtos aumentam, também, os custos do procedimento de avaliação da conformidade. Esse aumento de confiança cresce até determinado ponto a partir do qual os aumentos na confiança são pequenos frente ao aumento dos custos correspondentes.

Para a seleção do mecanismo de avaliação da conformidade de produto e, principalmente, no caso de escolha de certificação do modelo que será utilizado, é preciso levar em consideração as características do produto, sendo fundamental a interação com os segmentos do respectivo setor produtivo envolvido no processo de avaliação da conformidade. Neste processo, as principais informações que devem ser coletadas e analisadas são: a análise do risco do produto, o seu volume de produção, a velocidade de aperfeiçoamento tecnológico no setor, o porte dos fabricantes envolvidos, o impacto do produto na balança comercial, o impacto sobre a competitividade do produto, grau de dificuldade de seu acompanhamento no mercado, entre outras. Estas informações ajudam a identificar o mecanismo de avaliação da conformidade a ser utilizado pelo programa de avaliação da conformidade, como também expandem o conhecimento e o aprendizado dos envolvidos, por meio de um processo de interação social (INMETRO, 2007).

⁵ RTQ - Documento que define os requisitos técnicos que o produto, processo, serviço, pessoa ou sistema de gestão deve atender. FONTE: Brasil (2008).

⁶ RAC - Documento que contém regras específicas e estabelece tratamento sistêmico à avaliação da conformidade de produtos, processos, serviços, pessoas ou sistemas de gestão da qualidade, de forma a propiciar adequado grau de confiança em relação aos requisitos estabelecidos na norma ou no regulamento técnico. FONTE: Brasil (2008)

2.4 IMPACTO DA NORMALIZAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

O estudo dos efeitos da normalização nas organizações e na economia como um todo tem se intensificado na última década. Haimowitz e Warren (2007) apontam dois fatores: o primeiro se associa com a globalização e a crescente necessidade de desenvolver padrões compatíveis, e o segundo, é a maior disponibilidade de dados sobre os efeitos econômicos dos padrões, o que tem possibilitado mensurar os seus efeitos.

Em relação aos seus impactos, alguns autores apontam resultados ambivalentes, Khudina (2012), comenta que os efeitos, positivos e negativos, podem ser gerados ao mesmo tempo pela atividade de normalização, sendo que, em tais circunstâncias, não há uma resposta única para a questão de saber se as normas facilitam ou dificultam a concorrência de mercado. Neste sentido, Blind (2004) também comenta que dependendo do seu conteúdo, elas podem ter efeitos econômicos negativos, impondo restrições sobre a inovação e a competitividade do mercado. À luz deste contexto, em que há aspectos positivos e negativos concomitantes, estudos empíricos têm tentado isolar o efeito econômico líquido da normalização. Os resultados destes estudos apontam para o fato de que, sob as condições adequadas, as normas têm um efeito benéfico sobre o crescimento da economia (SWANN, 2010).

Alguns dos efeitos positivos mais citados na revisão da literatura estão relacionados à diminuição da assimetria da informação, redução dos custos de transação, maior economia de escala e difusão do conhecimento técnico. Os autores Blind (2004), Swann (2010a), Hudson e Jones (2003) comentam sobre o efeito da normalização na diminuição da assimetria da informação. Segundo estes autores, as normas podem melhorar os fluxos de informação entre fornecedores e consumidores a respeito de características inerentes e qualidade de produtos, facilitando assim as transações de mercado. De modo geral, a normalização pode reduzir os custos da incerteza que os consumidores enfrentam para avaliar a qualidade do produto. Estes custos incluem o tempo e esforço que os consumidores se dedicam a pesquisar antes de efetuar a compra. Também, ao restringir a gama de características de produtos ou processos, as normas e regulamentos podem promover economias de escala (STEPHENSON, 1997).

As normas, ao incorporarem informações sobre o conhecimento técnico, possibilitam a conformidade com padrões de mercado, incentivando, assim, a empresa a melhorar a qualidade e confiabilidade de seus produtos. As normas também ao definirem padrões de compatibilidade entre produtos permite maior integração ao longo das cadeias de produção, fator necessário para orientar a produção à especialização (DAVID; GREENSTEIN, 1990). A adesão a padrões reconhecidos incentiva as empresas a melhorar a qualidade e confiabilidade de seus produtos para os níveis exigidos (DALE; OAKLAND, 1994).

David (1985) propõe classificar as normas em quatro classes, de acordo com suas funções:

- **Padrões para conformidade e interface:** especifica um relacionamento físico ou virtual entre produtos diferentes, a fim de possibilitá-los a operar em conjunto. Por exemplo, arruelas e parafusos, lâmpadas e soquetes.
- **Padrões de mínima qualidade e segurança:** determina propriedades mínimas de qualidade e segurança para os produtos. Por exemplo: as normas para fabricação de brinquedos.
- **Padrões de redução de variedade:** define características comuns para os produtos, limitando-os em termos de qualidade e medida. Por exemplo, a norma ISO 216⁷ define propriedades para formatos de papel (formato A3, A4, etc.), que são amplamente utilizados em todo o mundo.
- **Padrões de informação e descrição** são normas que definem uma referência técnica comum sobre os atributos físicos de um produto. Por exemplo, um parafuso, tendo um padrão “M10 x 1,5-6G-S” na classificação ISO 965-1⁸, é entendido como tendo um perfil de rosca métrica, diâmetro nominal maior de 10 mm, passo de rosca de 1,5 milímetros, classe de tolerância de rosca externa G6.

Blind (2004) apresenta para cada uma destas funções os possíveis efeitos positivos e negativos conforme Quadro 3.

⁷ ABNT NBR NM ISO 216:2012- Papel para escrever e determinados tipos de impressos - Formatos acabados.

⁸ ABNT-NBR ISO 965-1- Rosca métrica ISO de uso geral – Tolerâncias – Parte 1: Princípios e dados básicos.

| Tipo de padrão | Efeitos positivos | Efeitos negativos |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conformidade / interface | <ul style="list-style-type: none"> • Externalidades de rede. Exemplo: exatidão na comunicação • Evitar <i>lock-ins</i>⁹ em velhas tecnologias • Aumento da variedade de produtos para sistemas • Aumenta a probabilidade de interoperabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Monopólio |
| Qualidade mínima / Segurança | <ul style="list-style-type: none"> • Correção da seleção adversa de fornecedores de baixa qualidade • Redução de custos de transação • Correção de externalidades negativas | <ul style="list-style-type: none"> • Restrição da concorrência |
| Redução de variedade | <ul style="list-style-type: none"> • Economias de escala • Aumento de foco e massa crítica | <ul style="list-style-type: none"> • Redução de opções de escolha • A concentração do mercado |
| Informações | <ul style="list-style-type: none"> • Facilitação do comércio • Redução de custos de transação | <ul style="list-style-type: none"> • Restrição da concorrência |

QUADRO 3 - EFEITOS GERAIS DOS PADRÕES
 FONTE: BLIND (2004).

Khudina (2012) também classifica os efeitos positivos e negativos das normas conforme segue:

Os impactos positivos de regulamentos e normas:

- 1) Padrões facilitam a disponibilidade de bens de interesse comum e diminuem as falhas de mercado;
- 2) Padrões podem simplificar os processos de produção em larga escala;
- 3) Padrões podem aumentar a demanda por bens complementares e aumentar a elasticidade de substituição na demanda entre as versões de produtos similares;
- 4) As normas podem resultar na promoção de economias de escala;
- 5) Padrões podem melhorar a reputação do produto e prevenir os riscos de mercado para as empresas de menor porte, que estão lançando produtos no mercado;

⁹ Significa “aprisionamento tecnológico” quando um cliente fica dependente de uma tecnologia pela dificuldade associada a sua troca por outra em razão dos altos custos envolvidos.

6) Normas promovem a difusão tecnológica e fornecem incentivos para a mudança tecnológica;

Os impactos negativos de regulamentos e normas:

- 1) Normas podem causar custos adicionais de produção;
- 2) As normas podem levar à duplicação de custos de certificação para as empresas estrangeiras;
- 3) As normas podem ter efeito negativo sobre a concorrência no mercado e serem usadas como um instrumento para apoiar monopólios;
- 4) Os regulamentos técnicos e as normas podem contribuir para a segmentação dos mercados;
- 5) Padrões podem promover vantagens das grandes empresas sobre as pequenas, assim como dos países desenvolvidos sobre os países em desenvolvimento.

De acordo com Henry (2010), é possível abordar os efeitos da normalização em uma perspectiva macroeconômica e microeconômica. Na perspectiva macro prevalece a abordagem econométrica¹⁰, com a utilização de técnicas estatísticas, sendo que o seu foco é o estudo dos efeitos da normalização, considerando a relação entre as variáveis selecionadas e os fatores que as influenciam. Há a necessidade de que um banco de dados esteja disponível. Já na perspectiva micro se procura entender os efeitos da normalização com o foco no agente econômico, podendo ser em um nível individual ou setorial sendo possível utilizar abordagens qualitativas e quantitativas.

Na Figura 02, baseado no levantamento de Swann (2010a), é apresentada uma síntese das principais linhas de pesquisa sobre os impactos da normalização.

¹⁰ A palavra "econometria" é derivada do grego *oikonomia*, economia, e *metron*, medida. A econometria consiste na aplicação procedimentos matemáticos e estatísticos a problemas de economia, trata da mensuração de relações entre variáveis de natureza econômica.

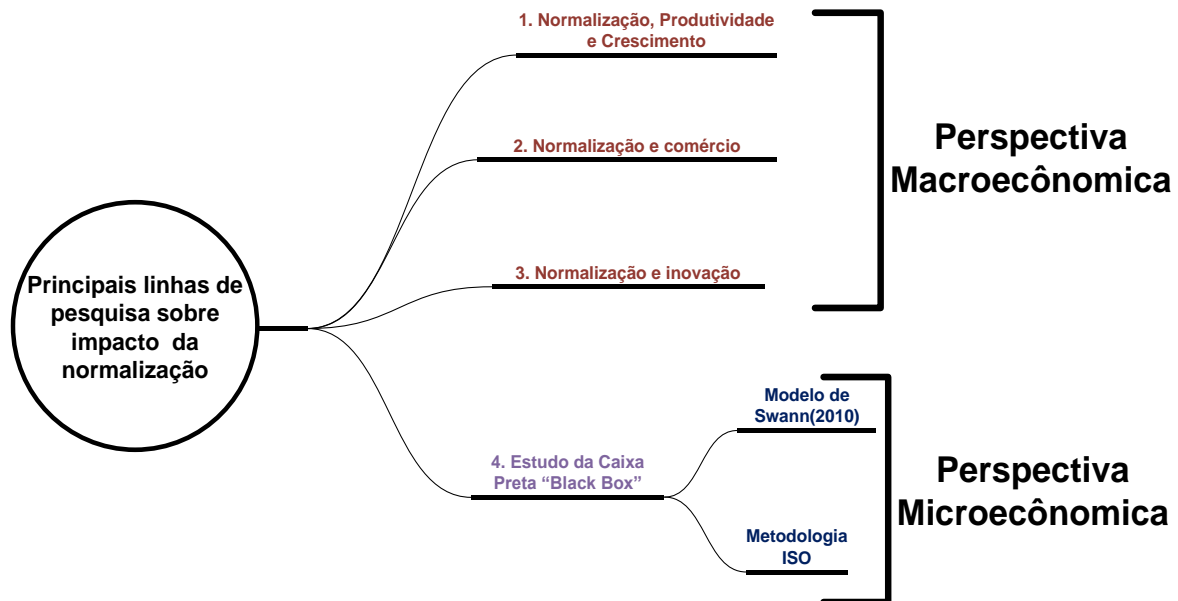


FIGURA 2 - DIVISÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE ESTUDO DO IMPACTO DA NORMALIZAÇÃO
 FONTE: SWANN (2010a) Adaptado pelo autor.

2.4.1 Características e métodos da perspectiva MACRO

Os trabalhos de mensuração de impacto na perspectiva macro tem caráter essencialmente econométrico. Isso significa que eles fornecem uma avaliação indireta dos efeitos da normalização sobre a economia. Eles indicam uma clara correlação entre os padrões e macro desempenho.

Os modelos econométricos tipicamente procuram explicar os fluxos de comércio em termos de dados disponíveis sobre variáveis identificadas como importantes. Abordagens econométricas podem fornecer informações sobre as amplas relações entre as regulamentações técnicas e os fluxos comerciais. Os resultados de um modelo econométrico podem proporcionar "insights" para outros tipos de análises. No entanto, entre outras deficiências, o uso dos dados econômicos "brutos" como a quantidade de normas emitidas em um determinado período é questionável. Em particular, adotando-se esta variável, não é possível distinguir entre as normas importantes e não importantes. Beghin e Bureau (2001, p11) cita: "[...] o número de normas ou o número de páginas de regulamentos técnicos é uma aproximação pobre para a medir o efeito sobre o comércio de um

regime regulatório.” Estes problemas não são, necessariamente, inerentes à abordagem econométrica, mas da execução do método.

Swann (2010a) em seu artigo sobre a evolução das pesquisas relacionadas à normalização, nos últimos 10 anos, destaca quatro áreas de progresso, sendo que três destas tiveram majoritariamente estudos com abordagem macroeconômica, por meio de modelos econométricos. A primeira delas trata da relação da normalização com a produtividade e crescimento, a segunda, relaciona normalização e comércio, a terceira, normalização e a quarta é o que denominou de *Black Box*. A seguir um resumo dos trabalhos realizados em cada área.

a) Normas, Produtividade e Crescimento:

Vários estudos econométricos detalhados estabeleceram uma ligação clara, em nível macroeconômico, entre normalização, aumento da produtividade e do crescimento econômico. Estes estudos foram para o Reino Unido, Alemanha, França, Canadá e Austrália. A Tabela 1 abaixo resume os resultados:

TABELA 1 - IMPACTO NO CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVIDADE (EM PERCENTUAL)

| Organização | DIN ¹¹ | DTI ¹² | Canadá Bureau | Austrália Bureau | AFNOR |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------------|--------|
| Pais Analisado | Alemanha | Inglaterra | Canada | Austrália | França |
| Impacto no % de crescimento do PIB. | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 0.8 | 0.8 |
| Contribuição para o crescimento do PIB. | 27.3 | 11.0 | 9.0 | 21.8 | 23.8 |
| Contribuição para a produtividade (%) | 30.1 | 13.0 | 17.0 | NA | 27.1 |

FONTE: AFNOR (2009).

Para o período de tempo entre 1961 e 1996, os cálculos mostraram que as informações contidas nas normas e regras técnicas foram responsáveis por 1% do produto nacional bruto da Alemanha (DIN, 2000). Todos estes estudos demonstraram que as normas nacionais, por meio da melhoria da difusão do conhecimento, tem uma influência positiva sobre o crescimento econômico, com

¹¹ DIN - German Institute for Standardization

¹² DTI - Department of Trade and Industry

uma contribuição para as taxas de crescimento estimadas em 0,8% na França e na Austrália, 0,3 %, no Reino Unido e 0,2 % no Canadá. As estimativas variam um pouco de estudo para estudo, mas no geral, o crescimento do catálogo de normas nos últimos anos pode ser responsável por entre um oitavo a um terço do percentual do crescimento da produtividade ao longo do período, dependendo do país em questão.

- b) Normalização e Comércio: muitos estudos econométricos detalharam a ligação entre normalização e comércio. Em geral, as pesquisas neste tema exploram o impacto da adoção das normas no comércio internacional, buscando relacionar a modificação nos fluxos de exportação e importação entre os países com a adoção da normalização.
- c) Normalização e Inovação: quantificar os impactos econômicos da normalização tem sido o objetivo de muitos autores nos últimos anos, principalmente, no que se refere à inovação e à introdução de novas tecnologias. Um estudo conduzido pelo *Department of Trade and Industry (DTI)*, do Reino Unido, em 2005, com o objetivo de avaliar se as normas facilitam ou restringem a geração de novos conhecimentos e tecnologias, concluiu que cerca de 13% do crescimento da produtividade do Reino Unido, no pós-guerra, pode ser atribuído a normas por se elemento de difusão de inovações, práticas de gestão inovadoras e outros conhecimentos. O *portfolio* de normas do organismo nacional de normalização, que na Inglaterra é o BSI (*British Standards Institution*), contribuiu com £2,5 bi para o PIB do país anualmente (DTI, 2005).
- d) Black Box: as três áreas acima descritas estão baseadas em modelos econométricos que relacionam normalização com produtividade, crescimento, comércio e inovação, mas que pouco abordam os mecanismos pelos quais estes efeitos acontecem, por isto o autor utiliza a analogia com uma “caixa preta”. Esta área de estudo será discutida no próximo subitem, pois possui características mais relacionadas à abordagem microeconômica.

Na abordagem macroeconômica, os métodos de pesquisa mais utilizados encontrados na literatura são: os modelos de equilíbrio parcial (PE)¹³, modelos de equilíbrio geral computável (CGE)¹⁴ e análise econométrica, especialmente o modelo gravitacional, segundo Maskus *et al.*, (2005). Estes modelos não serão detalhados aqui, pois não farão parte do escopo da pesquisa.

2.4.2 Características e métodos da perspectiva MICRO.

A perspectiva micro é centrada no impacto individual em cada organização. Envolve a identificação das mudanças e procedimentos específicos que as empresas são obrigadas a realizar para atender à normas e demonstrar conformidade nos mercados em que atuam (HENRY, 2010).

Dentro do contexto da abordagem microeconômica e considerando o escopo desta pesquisa, será dada ênfase a duas abordagens metodológicas encontradas na literatura, sendo uma delas o modelo dos efeitos econômicos, proposto por Swann (2010a), e a outra é a metodologia de avaliação de impactos desenvolvida pela *International Organization for Standardization (ISO)*, denominada de *ISO Methodology*. O modelo de Swann, para análise dos impactos de normalização, incorpora e expande a proposta de outros estudiosos que tentaram relacionar o impacto das normas com suas funções ou objetivos, como Tassely (2000) e Blind (2004). O foco da proposta de Swann é entender os mecanismos intrínsecos que estão relacionados aos fenômenos macroeconômicos da normalização, em uma perspectiva organizacional e setorial, que se enquadra no propósito desta pesquisa. O autor denomina de *Black Box* o ambiente em que estes mecanismos atuam e se relacionam.

Já a Metodologia ISO fornece uma base metodológica para se analisar estes impactos no ambiente interno da organização, por meio da análise da cadeia interna de valor, considerando as funções de negócio existentes. Estas duas

¹³ Modelo de equilíbrio parcial é um modelo matemático que se utiliza da econometria para analisar os efeitos de uma determinada mudança de preço ou de política sobre um setor ou mercado específico.

¹⁴ Modelos de equilíbrio gerais computáveis (CGE) são modelos econômicos de grande escala, que permitem a avaliação de políticas públicas. Funcionam como um laboratório para simular uma economia real.

abordagens serão utilizadas como “ferramentas“ para análise dos impactos da normalização no ambiente externo e interno da organização, conforme os objetivos propostos para esta pesquisa.

Visão geral dos efeitos econômicos da normalização segundo a proposta de Swann (2010a)

Para que se possa compreender quais são os mecanismos de transformação pelas quais a normalização resulta em vários dos efeitos observados em nível macroeconômico, Swann (2010a) desenvolveu o modelo de *Black Box*. Este modelo elaborado, com base no conhecimento teórico e empírico do autor, visa explicar o porquê as normas técnicas favorecem ou dificultam determinados efeitos econômicos.

Primeiramente, é importante ressaltar que a realização de qualquer análise deve levar em consideração o cenário em que cada estudo é realizado, visto que podem se referir a diferentes países e indústrias, em condições socioeconômicas distintas, lembrando também, que a relevância de uma norma técnica pode ser diversa de um país para outro.

O modelo proposto apresenta uma série de variáveis correlacionadas com as possíveis rotas que definem o modo pelo qual as normas resultam em determinados efeitos. Importante observar que as variáveis apresentadas não se constituem um modelo completo, pois, segundo o autor, seria impossível representar todas as conexões. Tampouco as rotas de influência das normas técnicas são similares, pois as condições estabelecidas para cada caso analisado não são idênticas. Assim, dentro do modelo de Swann (2010a), há uma diversidade de rotas e fatores que influenciam e são influenciados pelas normas técnicas.

A seguir apresenta-se uma visão geral dos efeitos econômicos da normalização, conforme proposto por Swann (2010a). Na Figura 3 é possível visualizar a representação dos efeitos no formato de um mapa, que indica os objetivos da normalização, os impactos intermediários e finais, assim como as interligações entre tais elementos.

O mapa é dividido em três partes: (i) objetivos da normalização; (ii) impactos econômicos intermediários; e (iii) impactos econômicos finais.

À esquerda da Figura 3, apresentam-se oito objetivos da normalização, considerados pelo autor como os mais relevantes. A parte central identifica oito impactos econômicos intermediários da normalização e o lado direito do mapa destaca seus principais impactos econômicos finais.

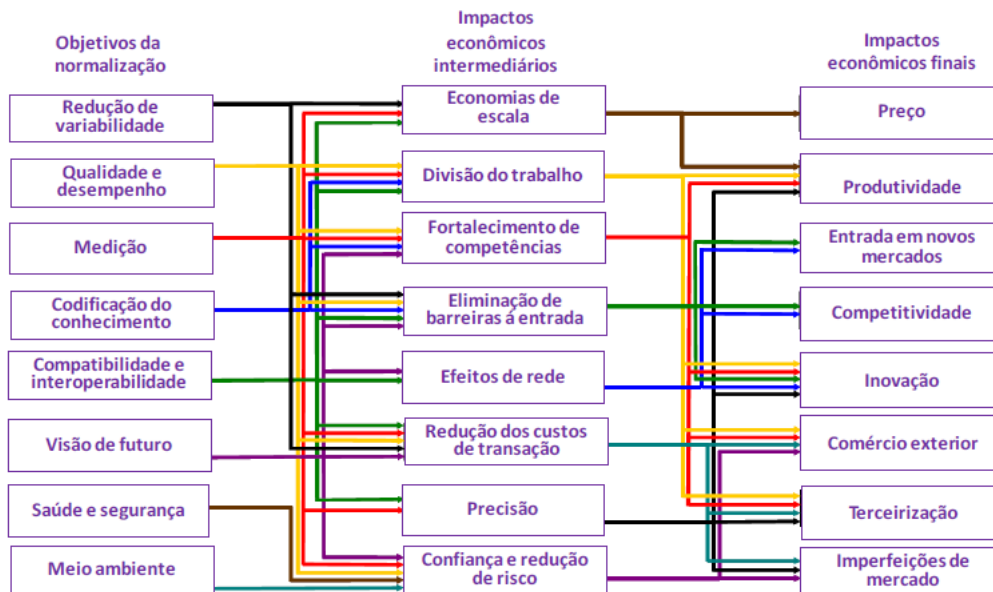


FIGURA 3 - VISÃO GERAL DOS IMPACTOS DA NORMALIZAÇÃO
 FONTE: SWANN (2010a).

O autor orienta a leitura do mapa, iniciando-se pelos objetivos das normas, que estão agrupados em três categorias, a saber:

- (i) Redução de variabilidade, qualidade e desempenho, normas de medição, compatibilidade e interoperabilidade;
- (ii) Saúde e segurança e proteção ao meio ambiente;
- (iii) Codificação do conhecimento e visão de futuro.

Em relação à classificação anterior de objetivos das normas elaborada por Blind (2004), Swann (2010a) acrescenta mais duas categorias. Na terceira categoria, as normas são vistas como instrumento de disseminação do conhecimento e também de criação de uma visão sobre o futuro, principalmente em indústrias baseadas em tecnologias emergentes. Na sequência, os diversos elementos do mapa são conectados através de linhas em cores representando suas possíveis interações.

Swann (2010a) também destaca que a intensidade do efeito das normas sobre o crescimento econômico, produtividade, comércio e a inovação depende de dois fatores: (i) da magnitude das interações entre as variáveis e (ii) a da intensidade de “tráfego” ao longo de cada conexão. A partir deste pressuposto, é possível obter resultados diferenciados dependendo dos tipos de conjunto de normas que estão sendo consideradas na análise dos impactos.

Segue a partir do modelo de Swann (2010a) e consulta a outras fontes da literatura, uma análise dos possíveis relacionamentos entre o objetivo das normas e os efeitos intermediários e finais.

- Normalização e a redução dos custos de transação

Podemos associar os custos de transação com os custos de se utilizar transações internas como alternativa as transações de mercado, aumentando o número de fases no processo produtivo interno que antes tinha que ser buscado no mercado (FIANI, 2002). Em outras palavras, é uma forma de comparação entre o custo se produzir um determinado item internamente e o custo de recorrer ao mercado.

Na aquisição de bens ou serviços, atividades como seleção de fornecedores, negociação, elaboração de contrato ou emissão de um pedido, inspeção de qualidade, tratativas para produtos não-conformes com o fornecedor, representam custos da transação. Estes custos estão relacionados com características das transações como: a frequência com que a atividade é solicitada pelo comprador; a incerteza envolvida na transação; e a especificidade dos recursos empregado para a realização da atividade de compra ou fornecimento (WILLIAMSON, 1985).

Parte dos custos de transação na aquisição de bens e serviços ocorre *ex ante* a aquisição como a seleção de fornecedores e a negociação contratual. Outra parte desses custos acontece *ex post* a transação como os esforços empregados na resolução de eventuais não conformidades (AQUINO *at al.*, 2012).

Para Barzel (2003), os incentivos por parte dos compradores para que seus fornecedores adotem programas de certificação, inclusive como pré-requisito para o início ou continuidade do um relacionamento, é uma fonte de *enforcement*¹⁵ com o propósito de reduzir custos de transação na aquisição de materiais e serviços.

¹⁵ Significa o cumprimento obrigatório de determinado dispositivo contratual.

Neste sentido o processo de certificação é uma estratégia que visa minimizar os custos de transação por parte dos compradores de maior porte ou poder de barganha, realizada de forma coordenada para este fim.

- Normalização e redução de variedade de produtos

A redução de variedade, dificilmente, é um objetivo explícito de uma norma em particular. Contudo, indiretamente, uma norma pode resultar na diminuição de variedade. Qualquer norma que reduz a variedade é susceptível de conduzir a benefícios sob a forma de economias de escala, contudo, pode haver um *trade-off* entre o desejo de variedade, para atender a diversidade da demanda, e as potenciais vantagens em termos de economias de escala, que poderão surgir se a variedade é limitada (SWANN, 2010).

Redução de variedade também pode ter implicações para as barreiras à entrada. A proliferação de variedade é, por vezes, utilizada por empresas estabelecidas, em um mercado, para dificultar a possível concorrência das de pequena escala, que não podem competir com a mesma quantidade de variedade de produtos.

Por outro lado, a redução na variedade pode também levar a uma redução dos custos de transação. Um exemplo clássico é a padronização de tamanhos de contêineres, que reduziu drasticamente os custos de transação e os custos de transporte do expedidor mudando radicalmente a infraestrutura de transporte em todo o mundo (BUTTER *et al.*, 2007).

É possível que a redução na variedade, em algumas circunstâncias, leve a uma redução no comércio. Às vezes, o efeito de uma normalização muito detalhada pode induzir o fenômeno conhecido como “cimentar” o estado da tecnologia. Se as normas definem a composição exata de um produto em relação à qualidade, forma interface ou outras características técnicas, possíveis projetos alternativos do produto só poderá ser produzidos com custos adicionais consideráveis de tempo e recursos financeiros. Assim, as normas neste contexto impedem possíveis variações no produto, que se fossem inexistentes poderiam fornecer uma base para o desenvolvimento de novos produtos (BLIND, 2004).

Os problemas da redução de variedade podem ser neutralizados estabelecendo normas que não determinam o conteúdo exato de um produto, tais como design, especificações técnicas de componentes ou processo de fabricação,

apenas estabelecem características fundamentais dos produtos como parâmetros de desempenho.

É importante notar que ambos os efeitos, positivos e negativos, de padrões podem ser gerados, ao mesmo tempo, pela mesma atividade de normalização. Em tais circunstâncias, não há uma resposta única para a questão de saber se as normas facilitam ou dificultam a concorrência no mercado (GUASCH *et al.*, 2007).

- Normalização, qualidade mínima e desempenho.

Já a definição de padrões de qualidade e desempenho é, muitas vezes, um objetivo explícito de normas, ao contrário das normas de redução de variedade. Normas com tal função têm efeitos intermediários significativos. Estas normas podem reduzir os custos de transação, uma vez que tornam mais fácil para o comprador ter confiança em que o produto, que está comprando, irá satisfazer as suas necessidades. Da mesma forma, pode servir para aumentar a confiança entre os parceiros comerciais e reduzir o risco na cadeia produtiva, refletindo de forma positiva, na divisão eficiente do trabalho. Na medida em que as normas de qualidade e desempenho não apenas estabelecem um nível mínimo de qualidade, mas também dão uma orientação sobre como atingir esse nível alvo, estes padrões podem ajudar a divulgar as melhores práticas e construir competências (GUASCH *et al.*, 2007).

Por outro lado, para Kang (2010), o efeito de tais normas em relação às barreiras à entrada é incerto. Há uma presunção geral de que, quando as características de qualidade do produto estão definidas, em um padrão aberto e disponível a qualquer interessado, há uma “equalização” de informações relevantes a respeito do produto, entre as empresas já atuantes e as estreantes no mercado. Na ausência destas normas, as empresas já atuantes teriam uma vantagem informacional sobre as iniciantes.

Hudson e Jones (2003) comentam que as normas podem servir como um sinal de qualidade importante no comércio e, assim, ajudarem a promover a competitividade daquelas empresas que buscam atender à rigorosos padrões de qualidade. Segundo Leland (1979), padrões rigorosos podem ajudar a ultrapassar o problema de informação incompleta e assimétrica sobre a qualidade dos produtos. No entanto, há o risco de que requisitos rigorosos de qualidade possam criar barreiras indesejáveis ao comércio, aumentando os custos de conformidade.

- Normalização e medição

A utilização de normas de medição pode aumentar a produtividade das empresas, facilitando o desenvolvimento de peças intercambiáveis, também permitem um controle de processo mais eficaz e, assim, ajudam a desenvolver economias de escala. Normas de medição podem permitir a fabricação com precisão e auxiliar aqueles fabricantes que produzem produtos e serviços superiores a demonstrá-la. Da mesma forma, padrões de medição ajudam a reduzir os custos de transação, pela diminuição dos riscos ao fabricante e o aumento da confiança entre os clientes e fornecedores. Este ambiente de confiança possibilita uma divisão de trabalho na cadeia produtiva mais eficaz (SWANN, 2009).

- Normalização e codificação de conhecimento.

Os padrões se apresentam como portadores de conhecimento codificado e agem como instrumentos importantes na disseminação das melhores práticas. Eles podem ser vistos como instrumentos essenciais da transferência de tecnologia (WTO, 2005).

O uso de padrões pode ajudar, claramente, a construir competências. Além disso, o fato de que a produção de conhecimento essencial é codificada, em padrões abertos, ajuda a nivelar as condições de concorrência entre empresas veteranas e iniciantes, em determinado mercado, diminuindo a vantagem informacional das primeiras. Como resultado, os padrões podem ajudar a reduzir as barreiras à entrada. Além disso, o fato dos padrões codificarem o conhecimento essencial, relacionado a um determinado objeto, pode ajudar a reduzir os custos de transação entre empresas e seus subcontratados. Isto, por sua vez, faz com que seja mais fácil definir procedimentos de trabalho e, portanto, alcançar uma divisão mais funcional do trabalho (SWANN, 2010).

Vários trabalhos baseados em análises econométricas sugerem que as normas podem desempenhar um papel importante como instrumento de codificação do conhecimento, conforme comenta Swann (2010a).

- Normalização e difusão da tecnologia.

Uma norma pode ser vista como um conjunto de regras, mas igualmente como um repositório de informações (DIN, 2000). Assim, as informações contidas em normas podem desempenhar um papel importante na difusão da tecnologia, quando incorporaram conhecimento tecnológico e estão disponíveis para consulta, possibilitando que empresas possam acessar e adquirir esse conhecimento.

No mesmo sentido, o relatório da WTO¹⁶ (2005) também afirma que as normas, em geral, podem ser um veículo de propagação do conhecimento tecnológico. Se uma determinada tecnologia é codificada através de padrões e normas, então praticamente qualquer interessado poderá adotá-la ou usá-la para gerar novas ideias. Nesta perspectiva, a inovação quando normatizada pode colaborar para o aumento de produtividade através da difusão da inovação para as outras partes do mesmo setor. O próprio processo de elaboração de uma norma técnica é, geralmente, o resultado de um processo de desenvolvimento coordenado, em que diferentes partes interessadas interagem e compartilham informações entre si, isto colabora para a difusão do conhecimento tecnológico.

Outro ponto a ressaltar é que a possibilidade de consulta às normas técnicas pode ser benéfica para as empresas que estão estrando em um novo mercado, e que ainda não estão familiarizadas com os níveis de segurança e expectativas de qualidade dos clientes. O padrão poderá servir para informar os requisitos mínimos de qualidade exigida pelo mercado, colaborando para o sucesso do empreendimento (HENRY, 2010).

- Normalização e compatibilidade

Shapiro e Varian (1999) analisam o papel dos padrões sob a perspectiva de alteração da natureza da concorrência. Primeiramente, os padrões aumentam a compatibilidade ou interoperacionalidade dos processos produtivos e dos produtos, gerando mais valor para os usuários, por meio do efeito de redes de fornecedores e usuários, criando substanciais benefícios para o consumo.

Padrões de compatibilidade ajudam a reduzir os custos de transação, pois dão confiança ao consumidor e reduzem seu esforço para a decisão de compra. Estas reduções dos custos de transação facilitam a divisão do trabalho. Isto é bem visível na indústria de computadores, em que componentes fabricados em qualquer lugar do mundo são intercambiáveis. A existência de padrões de compatibilidade internacionalmente aceitas facilitam a globalização de uma cadeia produtiva, em que os seus integrantes podem se especializar em uma pequena parte da cadeia de valor para obter economias de escala, e vender os seus produtos em diversas partes do mundo (SWANN, 2010).

¹⁶ A sigla WTO se refere a *World Trade Organization*, organização internacional que estabelece e trata das regras do comércio internacional.

E relação à barreira de entrada, os padrões de compatibilidade podem ter efeitos inversos. A vantagem positiva de um padrão de compatibilidade é que este reduz as barreiras à entrada para empresas de pequena escala de produção. Um exemplo são os pequenos produtores de softwares para celulares, os *apps*¹⁷, muitos deles microempresas, que não conseguiriam entrar no mercado de software se não houvesse sistemas operacionais bem estabelecidos, com os padrões de compatibilidade já consolidados no mercado.

Por outro lado, se os padrões de compatibilidade não estão abertos, estes podem atuar como uma barreira à entrada, porque o proprietário do padrão possui uma vantagem sobre os concorrentes no fornecimento de produtos e serviços de apoio. Isto pode conduzir a problemas de monopólio em torno de padrões proprietários (GRIMALDI; TORRISI, 2004).

- Normalização e Inovação

O impacto das normas na inovação tem sido, a partir do final dos anos 90, tema de interesse entre os pesquisadores. As normas podem tanto estimular como dificultar a inovação. Swann (2010a) compara o papel das normas para a inovação com o papel da poda em árvores que deem frutos. A poda limita o crescimento da árvore, mas quando bem feita, pode ajudar a promover o crescimento da fruta. O autor usa esta metáfora para capturar a ideia paradoxal de que as normas, que em princípio limitam e restringem, também podem propiciar a promoção da inovação.

Segundo Blind (2004), os padrões também reduzem os riscos enfrentados pelos consumidores com relação à tecnologia, facilitando a aceitação de uma inovação. Quanto maior o número de defensores de um padrão, maior a credibilidade da tecnologia em questão, cuja difusão torna-se, então, viável. Além disso, em vez de competirem pelo mercado, as empresas competem no mercado. Assim, a concorrência passa da qualidade para o preço, pela simples razão de que muitas características são comuns a todas as marcas. Dependendo da especificidade do padrão, pode haver maior similaridade entre as firmas: quanto mais detalhado um padrão, mais difícil será para o fabricante diferenciar seu produto e ainda obedecer ao padrão.

¹⁷ “Apps” é a abreviação da palavra “*applications*”, ou em português “aplicativos”.

- Normalização, expansão de mercados e preços.

Segundo Eto (2010), a normalização pode ter influência na criação, expansão e sustentabilidade de mercado. Dois mecanismos principais operam por meio do qual a padronização cria mercados. O primeiro mecanismo se relaciona com as normas técnicas que podem dar aos compradores confiança em termos de qualidade do produto, segurança e a estabilidade de fornecimento de longo prazo.

O segundo mecanismo se relaciona com um produto normalizado, que reduz as barreiras técnicas para a entrada de fornecedores, porque a tecnologia se torna pública, sendo mais provável ser comercializado em massa. Eto (2010) cita o exemplo do mercado de bicicletas no Japão, país em que seus componentes são padronizados em detalhes precisos. Este tipo de padronização possibilita que mesmo um fornecedor que fabricasse um único componente tivesse acesso a um amplo mercado, pois seu produto seria compatível com a maioria das bicicletas. O autor cita que um grande número de pequenas e médias empresas entrou na cadeia produtiva da indústria de bicicletas japonesas e este fato impulsionou o desenvolvimento desta indústria.

Outra forma de aumentar a participação no mercado, segundo Eto (2010), é a diferenciação do produto por meio de certificação. Quando se trata de venda de produtos à preços mais elevados, utilizando como estratégia a diferenciação, a padronização atua como um obstáculo, uma vez que a padronização é uma atividade que se move em direção a homogeneização destes, eliminando diferenciações. Quando combinada com a certificação de carácter voluntário, no entanto, a normalização pode ser utilizada para diferenciar os produtos.

No entanto, a certificação de carácter compulsório tem exatamente o propósito de contribuir para o nivelamento dos produtos quanto à garantia de níveis de qualidade ou segurança mínimos. Isto, com certeza, terá um efeito na capacidade do fabricante em colocar um preço *premium* no seu produto, na medida em que será mais difícil o consumidor identificar que há uma qualidade superior no seu produto.

Há um custo para a sociedade, associada a qualquer nova regulamentação de produto, além do repasse dos custos incorridos pelas empresas ao consumidor. A regulamentação de um padrão, em um mercado, reduz a escolha, eliminando a opção de comprar produtos mais baratos que não atendam a este padrão. Dado que a indústria, muitas vezes, tem um papel de destaque na definição dos requisitos de novas normas, há o risco de que esta venha a elevar as exigências, acima do que é

estritamente necessário para resolver o problema, simplesmente porque está bem posicionada para oferecer desempenho e segurança reforçados, embora a um preço de venda mais elevado. Além de maximizar o lucro por unidade vendida, esta elevação dos níveis de qualidade, além do necessário, protegeria os fabricantes existentes contra um eventual novo concorrente que chegasse ao mercado com um modelo menos caro e mais básico (HENRY, 2010).

Para alcançar máxima eficiência econômica, o nível dos requisitos da norma deve ser definido ao nível mínimo necessário para evitar falhas de mercado, mas não superior, evitando assim custos injustificados para os clientes.

- Normalização, divisão de trabalho e terceirização.

O efeito das normas na redução dos custos de transação e, conseqüentemente, como facilitador da divisão do trabalho e da terceirização é bem aceito na teoria econômica. Steinmueller (2005) analisa a relevância das normas na coordenação da divisão do trabalho em indústrias que produzem sistemas complexos (projetos de engenharia civil, por exemplo).

Grimaldi e Torrisi (2001) também descrevem o papel dos padrões, mas para a indústria de software. Butter *et al.*,(2007) comenta que uma das principais características da globalização é a fragmentação da produção em cadeias de abastecimento cada vez mais complexas. Nesse contexto, a redução constante dos custos de transação torna-se imperativo.

- Normalização, saúde, segurança e meio ambiente.

A normalização também pode ser usada como um meio de promoção de objetivos sociais, tais como a proteção da saúde pública e segurança, bem como o meio ambiente. Quando a dimensão social dos mercados é considerada, pode haver algumas externalidades¹⁸ negativas no mercado em relação a produtos ou processos de produção associados. Por exemplo, as externalidades ambientais negativas ocorrem como parte da falha de mercado por causa do mau uso dos recursos ambientais, como o ar, água e terra no processo de produção do produto ou quando o produto é usado.

Da mesma forma, um produto que carece de segurança pode causar ferimentos ou mortes, ou de um produto tóxico que pode vir a causar doenças em

¹⁸ Efeito, benéfico ou prejudicial, que uma dada atividade econômica tem sobre terceiros, que não estão envolvidos nessa atividade. Fonte: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2013, <http://www.priberam.pt/dlpo/externalidade> [consultado em 23-03-2015].

pessoas. Em ambos os casos, a externalidade negativa associada está alocando mais recursos para operações médicas (WTO, 2005).

Ainda, segundo WTO (2005), para neutralizar estas externalidades negativas e alcançar um resultado social satisfatório, os governos podem impor normas de qualidade e segurança mínima para produtos de risco. Na verdade, a maioria dos regulamentos técnicos são impostos pelos governos nesta perspectiva. Para exemplificar temos os requisitos de segurança e os relacionados a emissão de carbono, obrigatórios para os veículos automotores, bem como as exigências sobre o nível de resíduos de pesticidas nos produtos alimentares, sendo estes exemplos da utilização de normas para o bem público.

- Normalização e confiança

Produtos em conformidade com normas técnicas e com selos de certificação enfrentam um menor risco de rejeição no mercado. Isto ocorre porque a lealdade e a confiança dos consumidores aumentam se um produto está em conformidade com as normas de qualidade mínima ou de segurança. Consequentemente, é possível que haja maior demanda deste produto, o que pode resultar no aumento de lucratividades para a empresa (KANG, 2007).

Para Brunsson e Jacobsson (2000) há uma tendência dos indivíduos terem maior confiança nos organismos certificadores do que especificamente nos produtos certificados. Utilizam como exemplo, os usuários de barcos que ficam satisfeitos apenas com a certeza da conformidade do barco com as normas de segurança, apesar de não saberem exatamente o conteúdo desses padrões. Esta situação pode ocorrer quando a norma não é suficientemente explícita como canal de comunicação entre o emissor da informação e o receptor, ou seja, quando ambos não são pertencentes à mesma esfera de sociabilidade ou atuação.

O organismo certificador funciona, nestas situações, como canal intermediário e facilitador da decodificação da mensagem, pelo fato de ter credibilidade e expertise para verificar se as especificidades técnicas atendem aos padrões vigentes.

- Normalização e produtividade

Normas de redução de variedades diminuem, diretamente, as opções para a demanda de um determinado tipo de produto, limitando a gama de produtos da indústria. Esta especialização, em algumas categorias de produtos, pode levar a economias de escala com uma produção mais homogênea e de menor custo

unitário. Por outro lado, esta concentração também permite que os fabricantes possam alocar maiores recursos no esforço de pesquisa e desenvolvimento para um número limitado de produtos, levando assim a eficiência inovadora (GUASCH *et al.*, 2007).

Padrões de compatibilidade também podem produzir a eficiência produtiva, uma vez que os fabricantes vão usar peças compatíveis em sua produção. Quando um componente é usado em diferentes produtos, não há necessidade de produzir ou manter um inventário de variedades de diferentes componentes. De forma similar com os padrões de redução de variedades, os padrões de compatibilidade também favorecem o foco dos produtores em um número limitado de opções, que lhes permitem concentrar os esforços de inovação de forma mais eficiente (STEINMUELLER, 2005).

- Normalização, concorrência e barreiras de entrada

A normalização pode fazer com que certas características de diferentes produtos se assemelhem, tornando estes produtos substitutos e, assim, favorecendo a concorrência entre os diferentes fabricantes, beneficiando os consumidores. Por exemplo, normas de redução de variedades intensificam a competição em um número limitado de produtos, uma vez que restringem a variedade de produtos a serem introduzidos no mercado. No caso das normas de qualidade e segurança mínima que, geralmente, relacionadas a certificação de produto, obrigam que todas as empresas atendam os mesmos requisitos, assim a competição ocorrerá mais em termo de preços do que em qualidade (KANG, 2010).

No entanto, a grau de concorrência pode ser prejudicado quando o conteúdo de uma regulamentação está, diretamente, orientado para favorecer determinadas empresas. Esta situação ocorre quando as empresas são capazes de controlar ou influenciar o processo de normalização. Algumas grandes empresas podem possuir mais recursos, que lhes permitem influenciar o processo de normalização e manipular seu resultado, em detrimento das outras empresas menores. A presença de economias de escala permite que essas empresas possam impor uma barreira de acesso ao mercado sobre potenciais candidatos, por causa de baixo custo de produção (GUASCH *et al.*, 2007).

Em segundo lugar, o impacto negativo sobre a concorrência pode ser gerada pela política de normalização dos órgãos governamentais, que estabelecem normas com o interesse de favorecer um produtor nacional dominante, em detrimento aos

concorrentes estrangeiros. Dessa forma, as normas e regulamentos podem ser usados para proteger a existência de monopólios nacionais tradicionais (KANG, 2010).

- Normalização, informação assimétrica e falhas de mercado.

Segundo Vieira (2010), devido à existência de informação assimétrica, em um determinado mercado, surge à necessidade de mecanismos que reduzam as incertezas da qualidade dos produtos. Uma das consequências da informação assimétrica é que produtos de qualidade distinta são vendidos ao mesmo preço, porque os compradores não estão suficientemente informados para determinar a qualidade real do produto no momento da compra. Assim, aqueles fornecedores que possuem produtos de alta qualidade são motivados a mostrar aos consumidores que seus produtos são realmente de qualidade superior, e o fazem por meio da adoção de diversos mecanismos como certificações, rastreabilidade, rotulagem, entre outros.

Os efeitos da assimetria da informação foram primeiramente estudados por Akerlof (1970). Os pressupostos básicos da assimetria da informação segundo o autor são:

- a) Seleções adversas: caracterizadas pela falta de informação, que induz os consumidores para a escolha errada. Não discernindo produtos de qualidade e sem qualidade, o consumidor atua como indutor na formação deficiente de preços afetando, desse modo, a economia;
- b) Risco moral: caracterizado pela possibilidade de comportamento oportunista por parte de quem possui mais informação;
- c) Exclusão de produtos de boa qualidade: o desconhecimento sobre a qualidade de produtos propicia um ambiente de concorrência desleal que elimina do mercado os produtos de boa qualidade.

Henry (2010) comenta que quando as empresas procuram obter ganhos de curto prazo, sem a devida atenção para as consequências econômicas, sociais e ambientais elas criam uma situação de instabilidade no mercado, sendo esta denominada de “falha de mercado”. Uma falha de mercado aparece quando os mecanismos de mercado, na ausência da regulação do Estado e funcionando com total liberdade, originam resultados econômicos ineficientes ou indesejáveis socialmente. A falha de mercado assume muitas formas, no entanto, uma das mais comuns é a falta de segurança no momento da compra e venda de bens. Continua o

autor afirmando que o principal papel das normas e da infraestrutura de conformidade, no âmbito de uma economia, é construir a confiança no mercado, evitando tais falhas. Nota-se que estas estão intimamente relacionadas com assimetria de informações. Conclui o autor que as normas podem ajudar a preveni-las na medida evitam as assimetrias da informação.

No Quadro 4 apresentam-se diversos temas abordados e os respectivos autores consultados.

| Tema | Questões abordadas | Autores |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Normalização e inovação | A inovação favorece ou restringe a inovação? | Brunsson e Jacobsson (2000), Blind & Jungmittag (2005). |
| Normalização e divisão do trabalho, compatibilidade e terceirização. | Como a normalização favorece a divisão de trabalho? | Steinmueller (2005), Kaplinsky (2010), Butter <i>et al.</i> , (2007). |
| Normalização, codificação do conhecimento e difusão da tecnologia. | Qual a relação entre normalização, codificação do conhecimento e difusão da tecnologia? | Grimaldi & Torrisi (2004), Blind & Jungmittag (2005), (Henry, 2010). |
| Normalização e produtividade | Como a normalização favorece a produtividade? | Guasch <i>et al.</i> , (2007), Blind (2004). |
| Normalização, assimetria da informação e falha de mercado. | Como a normalização previne as falhas de mercado? | Henry (2010), Leland (1979), Akerlof (1970). |
| Normalização, concorrência e barreiras à entrada. | Qual é a influencia da normalização na concorrência e no preço de mercado dos produtos? | Shapiro & Varian (1999), Guasch <i>et al.</i> , (2007), Kang (2010). |
| Normalização, comércio, expansão de mercado e preços. | Qual a relação entre normalização e comércio? | Khudina (2012), Maskus <i>et al.</i> , (2005), Eto (2010). |
| Normalização, e redução de variedade e ganho de escala. | Como as normas de redução de variedade influenciam no ganho de escala? | Blind (2004), Swann (2010a). |
| Normalização e medição | Quais os efeitos das normas de medição? | Tassey (1995), Swann (2010). |
| Normalização, confiança e redução de risco. | Como as normas influenciam a confiança dos clientes e redução de risco em consumidores e produtores? | Steinmueller (2005), Brunsson e Jacobsson (2000), Kang (2010). |

| Tema | Questões abordadas | Autores |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Normalização e competitividade | A normalização favorece a criação de vantagens competitivas? | Hudson & Jones(2003), Chen (2006), Kang (2010). |
| Normalização e compatibilidade | Quais os efeitos econômicos das normas de compatibilidade? | David & Greenstein(1990), David (1985). |
| Normalização e efeito de rede | Qual é a relação entre normas e efeitos de rede. Como criam externalidades na produção e no consumo? | Blind (2004), Swann (2010a) |
| Normalização e custo de transação | Como a normalização afeta os custos de transação? | Butter <i>et al.</i> , (2007) |
| Normalização, Qualidade mínima e performance | Como a normalização incentiva melhoria de qualidade e performance dos produtos? | Henry (2010), Blind (2004), Dale & Oakland (1994). Haimowitz & Warren (2007). |

QUADRO 4 - AUTORES POR ÁREA DE ESTUDO DA NORMALIZAÇÃO.
 FONTE: O autor (2014)

A literatura consultada proporcionou uma ampla visão dos principais conceitos e fundamentos relacionados ao tema de pesquisa. No entanto, não se esgotaram as linhas de pesquisa e abordagens existentes em relação ao tema. Uma importante área de pesquisa relacionada ao estudo da padronização, que não se tratará neste trabalho é análise dos ciclos de vida dos padrões. Neste caso, o objeto de estudo se inicia com a análise dos fatores técnicos, políticos e econômicos que deram origem a uma determinada normalização, segue com o processo de implementação e finaliza com a análise dos seus efeitos. Este estudo se restringe apenas a última etapa do ciclo.

Outra limitação em relação à literatura apresentada é que não foram incluídas metodologias e ferramentas de avaliação de impactos *ex-antes*. Estas metodologias se propõem a tentar prever os possíveis efeitos e riscos de uma normalização antes de sua implementação. São importantes para os legisladores para a tomada de decisões a respeito de uma nova regulamentação. Como a proposta da presente pesquisa são os efeitos *ex-pós* não se julgou relevantes para este trabalho.

2.4.3 Metodologia ISO

Conforme já comentado por Swann (2010a), vários estudos foram realizados com o objetivo de determinar os benefícios econômicos do uso de normas na última década. Estes estudos foram realizados por institutos nacionais membros do *International Organization for Standardization (ISO)* como a AFNOR¹⁹ (2009), DTI²⁰ (2005), principalmente, com abordagem macroeconômica. Embora em cada um dos estudos houvesse a confirmação de que o uso de padrões surtiu efeitos positivos e em benefícios econômicos, existe a dificuldade de comparar os resultados dos diferentes estudos realizados, uma vez que cada um usou diferentes abordagens para medir os impactos das normas.

Um estudo realizado recentemente pela *International Organization for Standardization (ISO)* apontou uma grande diversidade de abordagens: de estudos macroeconômicos até avaliações dos impactos econômicos de normas específicas em vários tipos de organizações. O estudo conclui majoritariamente investigações se desenvolve no âmbito de avaliações macroeconômicas, sendo grande parte dos estudos baseados em modelos econométricos de elevada complexidade. Conforme já citado na introdução, sua aplicação necessita de amplas bases de dados que, muitas vezes, estão indisponíveis, assim, não foram identificadas metodologias que possibilitassem estudos comparativos e de “benchmarking” em relação ao impacto econômico da normalização entre as empresas (GERUNDINO; HILB, 2010).

Com o objetivo de preencher algumas das lacunas dos estudos econométricos, a *International Organization for Standardization (ISO)* desenvolveu, em 2010, uma metodologia para avaliar e comunicar os benefícios econômicos do uso de normas por empresas de diferentes setores e países, além de reforçar a importância econômica das normas, segundo a perspectiva microeconômica, e demonstrar, mediante casos reais, como as normas podem contribuir para o desempenho global das empresas.

Com a metodologia se pretende realizar cálculos quantitativos confiáveis sobre os impactos da normalização nas organizações e possibilitar que os

¹⁹ AFNOR: Association Française de Normalisation

²⁰ DTI: Department of Trade and Industry

resultados de diferentes estudos possam ser comparados e contribuam para geração de conhecimento acerca dos benefícios econômicos de normalização.

Mais especificamente, a Metodologia ISO objetiva: (i) disponibilizar um conjunto de procedimentos que permitam medir os impactos econômicos do uso das normas, em termos de criação de valor para as empresas; (ii) definir critérios claros e objetivos para avaliar o valor associado ao uso de normas; e (iii) oferecer orientações para o desenvolvimento de estudos de caso para demonstrar os impactos econômicos das normas para uma determinada empresa ou para um setor como um todo (ISO, 2010).

A aplicação da metodologia pretende responder as seguintes questões chaves:

Qual a contribuição da aplicação das normas para se criar valor na organização?

Como a indústria e ou empresa específica pode maximizar o valor criado pela aplicação das normas?

A metodologia foi baseada no conceito de cadeia de valor de Porter (1989). Este conceito permite a representação sistemática de todas as funções de negócio de uma empresa, podendo estas serem primárias ou de apoio. O conjunto genérico de funções de negócios descritos no modelo de cadeia de valor pode ser adaptado para as organizações que operam em qualquer setor. Existem dois tipos de cadeia de valor citados na metodologia, a cadeia de valor da empresa e a da indústria. A cadeia de valor da empresa representa a cadeia de funções realizadas dentro de uma empresa. Essas cadeias representam processos internos de cada empresa e explica seus relacionamentos (ISO, 2013). Por outro o modelo de cadeia de valor da empresa pode ser estendido para um conjunto do setor industrial, caso em que as várias fases da produção, dos serviços agregados, da rede de fornecedores e clientes são incluídas nesta perspectiva, denominado como a "cadeia de valor da indústria" (ISO, 2013).

Na Figura 4 estão representadas as etapas para a aplicação da metodologia.

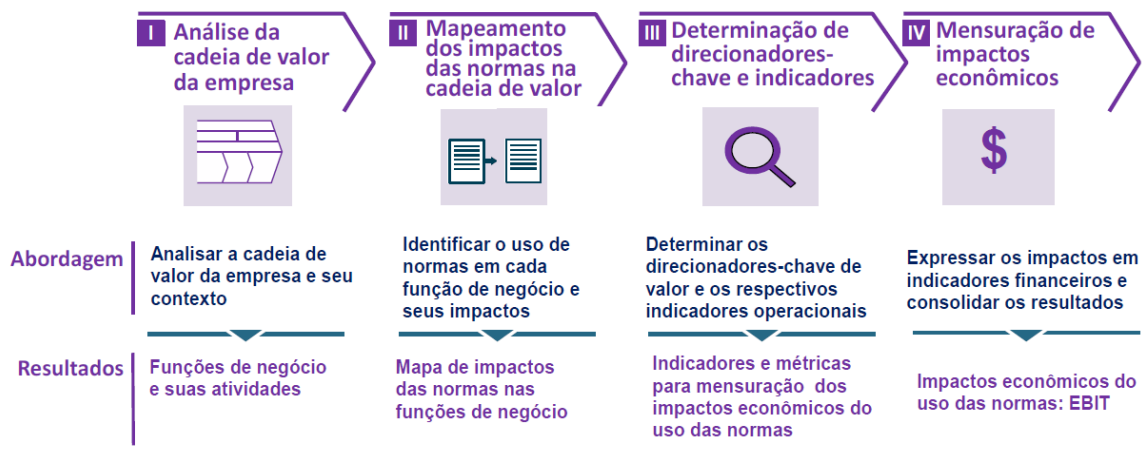


FIGURA 4 - VISÃO GERAL DA METODOLOGIA ISO.

FONTE: ISO (2010)

Abaixo será dada explicação resumida das quatro etapas da metodologia:

Etapa 1: Análise da cadeia de valor e uso das normas pela empresa

O passo inicial é determinar a cadeia de valor da indústria e localizar a empresa no contexto desta cadeia. Isto é necessário para compreender o negócio, suas fronteiras e as relações com fornecedores, clientes e canais de distribuição.

Em segundo lugar, é necessário compreender a cadeia de valor interna da empresa, os processos de negócio da empresa, sua organização e a forma que suas atividades agregam valor.

Uma decisão de importância fundamental é quanto à abrangência da avaliação, se cobrirá toda a empresa, ou se será limitada a uma ou mais das suas funções de negócio? Outros fatores que terão influência nesta decisão são: o tamanho e complexidade da empresa, os recursos disponíveis para a avaliação, o acesso a informações-chaves, a experiência dos membros da equipe do projeto e da vontade da empresa de se envolver com essa avaliação. Quando uma grande empresa é avaliada, quase não é possível avaliar os impactos das normas sobre a empresa na sua totalidade. O escopo, portanto, deve ser limitado a determinadas áreas-chave das operações. Em outros casos, a avaliação pode incluir um número de diferentes unidades de negócios.

Etapa 2: Identificação de impactos das normas na cadeia de valor

Nesta segunda etapa, as funções de negócios e atividades da cadeia de valor da empresa, em que as normas tiveram um papel significativo, são determinadas. Para se entender os processos, funções de negócios e as principais atividades desempenhadas pode-se consultar a documentação já existente, como manuais da qualidade, mapeamento dos processos, organogramas, outros documentos corporativos ou departamentais. Pessoas qualificadas da empresa poderão indicar as normas (ou grupos de normas) que são aplicadas para a realização das atividades, no âmbito das funções de negócios selecionados.

Em alguns casos, pode ser útil desenvolver um mapa mostrando as principais atividades realizadas dentro de uma função de negócio e também levantar as normas utilizadas em cada atividade. O mapa permite visualizar quais normas são utilizadas em certas fases e tipos de operação, conforme mostrado na Figura 5.

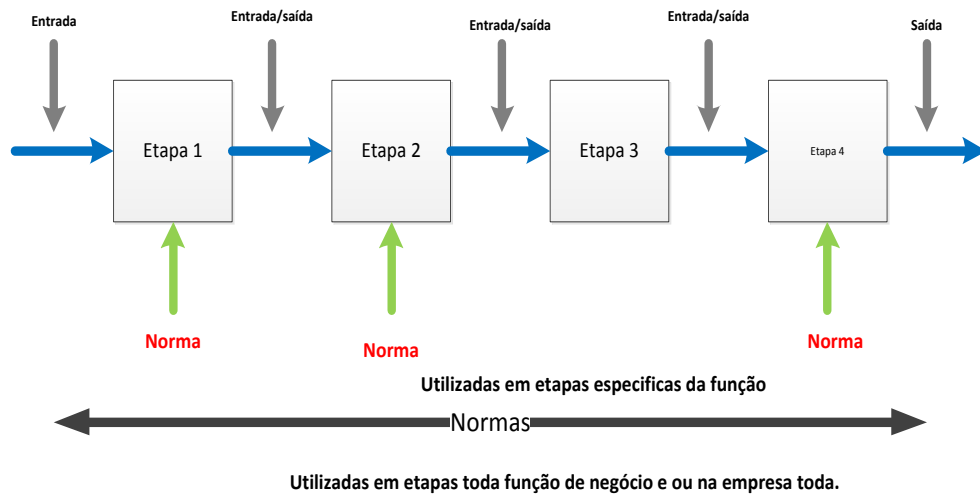


FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DAS NORMAS NAS FUNÇÕES DE NEGÓCIO.
 FONTE: ISO (2013)

Etapa 3: Determinação de direcionadores-chave e indicadores operacionais

Esta etapa é dividida em duas subetapas sendo estas: a) a análise dos direcionadores de valor da empresa e b) a determinação de indicadores operacionais relevantes para as funções de negócios selecionados.

a) Direcionador de Valor

Direcionadores de valor são recursos organizacionais cruciais que dão para a empresa uma vantagem competitiva. A análise dos vetores de valor é importante, uma vez que:

- Ela ajuda a entender melhor a estratégia da empresa e as atividades, dentro das várias funções do negócio, que agregam valor.
- Se os impactos de normas podem ser avaliados em atividades intimamente associadas com direcionadores de valor, o seu impacto na criação de valor pode ser significativamente maior do que para outras atividades.

A análise dos vetores de valor pode ser feita em dois níveis. Em primeiro lugar, a nível da empresa, de modo a entender a estratégia global da empresa. Em segundo lugar, ao nível das funções de negócios individuais, identificando as

atividades chaves da função que estão mais diretamente relacionadas aos direcionadores de valor.

No Quadro 5 é apresentado, para várias funções de negócios, exemplos da relação entre estes elementos da metodologia ISO:

| Função do negócio | Direcionador de valor | Atividade- chave (usando uma norma) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| Produção | Baterias de alta durabilidade | Produção do óxido |
| Engenharia de Produto | Alto desempenho elétrico | Desenvolvimento de novos modelos |
| Distribuição | Ausência de defeitos | Monitoramento do produto acabado no estoque. |

QUADRO 5 - FUNÇÃO DE NEGÓCIO, DIRECIONADOR DE VALOR E ATIVIDADES USANDO NORMAS.

FONTE: Autor (2014)

b) Indicadores Operacionais

Para avaliar os impactos decorrentes da utilização de normas, um ou mais indicadores operacionais, precisam ser identificados.

Indicadores operacionais são variáveis mensuráveis das atividades da empresa que mostram melhoria ou queda de desempenho. Os indicadores operacionais escolhidos para a avaliação devem ser relevantes, ou seja, eles devem captar aspectos essenciais das atividades em análise, e precisam refletir os impactos das normas. Sempre que possível estes indicadores devem ser associados com os *drivers* de valor da empresa. No Quadro 6 é apresentado para várias funções, exemplos de direcionadores operacionais.

| Função do negócio | Direcionador Operacional | Impacto da norma. |
|-------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produção | Consumo de chumbo mensal | Após a certificação houve um aumento em torno de 20% na quantidade de chumbo para fabricar cada bateria. |
| Pós-vendas | Quantidade de baterias devolvidas com garantia. | Após a certificação houve uma queda de 30% na quantidade de baterias. |
| Comercial | Faturamento | Após a certificação houve aumento de vendas em torno de 10%. |

QUADRO 6 - EXEMPLO DE INDICADORES OPERACIONAIS.

FONTE: O autor (2014)

Etapa 4: Coleta de informações e mensuração de impactos econômicos

A finalidade do processo de avaliação é determinar o impacto da utilização de padrões por meio dos indicadores operacionais, de forma quantitativa. Isto é conseguido quantificando os impactos das normas em termos financeiros.

É esperado que o uso de padrões leve a uma alteração nos indicadores selecionados, de tal modo que o valor criado pela empresa seja melhorado, seja pela de redução de custos, pela elevação da receita ou por uma combinação de ambos.

Dependendo dos indicadores operacionais, o impacto econômico pode ser diretamente mensurável, por exemplo: redução de custos para a aquisição de matéria-prima, ou determinado com base em dados já existentes, por exemplo: a redução de mão-de-obra na produção, sendo este convertido em economia de custos com base no custo médio de pessoal.

A criação de valor pelo uso de normas é expressa em termos econômicos, utilizando-se o indicador EBIT (*Earnings Before Interest and Taxes*) como indicador-chave. O EBIT²¹ expressa o lucro bruto de uma empresa, ou seja, receitas menos despesas em um tempo determinado. Assim, todos os impactos relevantes são agregados, fornecendo um impacto total no EBIT decorrente do uso de normas nas funções de negócios avaliadas na empresa. Na Figura 6 é apresentado, de forma ilustrativa, o conceito de medição dos impactos através dos indicadores operacionais.

²¹ O EBIT corresponde no Brasil ao que é vulgarmente conhecido por "resultado operacional", pode-se também encontrá-lo como " resultado operacional líquido", que reflete os resultados da empresa antes das deduções financeiras e fiscais.

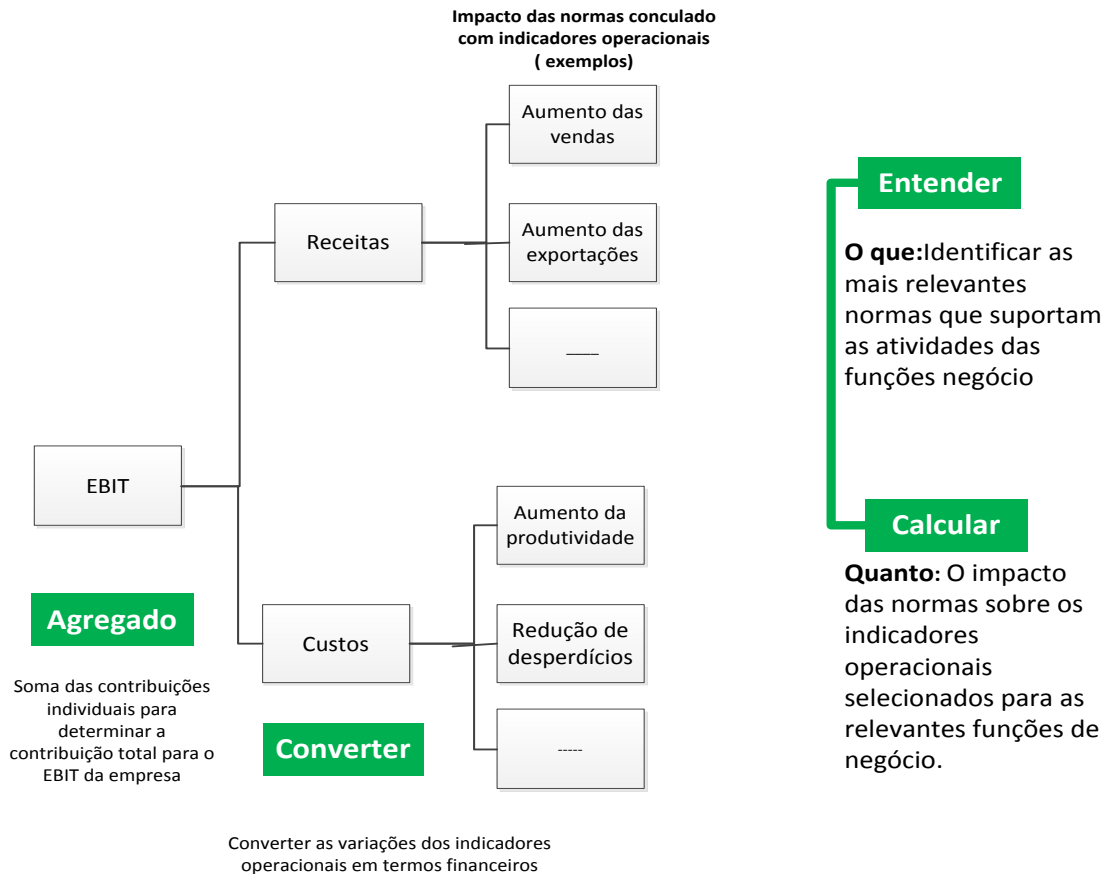


FIGURA 6 - MEDIÇÃO DOS IMPACTOS UTILIZANDO OS INDICADORES OPERACIONAIS.
FONTE: ISO (2013)

2.4.4 Análise crítica da Metodologia ISO

Pelo fato de ser a Metodologia ISO recentemente desenvolvida, há pouca literatura a seu respeito, além, é claro, a da própria ISO. No entanto, há um esforço grande em divulgá-la. A metodologia foi testada em mais de 20 países, sendo aplicada em dezenas de empresas industriais, cobrindo áreas de negócios diversas. O conjunto destes estudos de caso foi publicado em dois livros editados pela ISO.

Como qualquer metodologia, a proposta da ISO apresenta vantagens e desvantagens que serão discutidas a seguir.

Vantagens da Metodologia ISO

Segundo Trajkovic e Mijatovic (2014), a análise da cadeia de valor é o elemento central da metodologia, na medida em que facilita a investigação dos impactos econômicos do uso das normas e promove a conscientização dos gestores de cada função sobre o que representa as normas para o cumprimento das proposições de valor da empresa.

Outro ponto forte, apontado pelos autores, é o fato da metodologia fornecer um quadro conceitual e um conjunto de ferramentas, já bem desenvolvidas, destinadas a coleta de informações e dados, bem como a identificação e quantificação do impacto do uso das normas.

Desvantagens da Metodologia ISO

Segundo Gojkovic (2014), há as seguintes questões que ainda não estão claras na metodologia:

- A Metodologia ISO é retrospectiva, há necessidade de ao menos três anos de implementação das normas para as primeiras conclusões sobre os efeitos econômicos decorrentes;
- Os resultados dos indicadores operacionais podem ser consequência não apenas dos efeitos das normas, mas de outros fatores que influenciaram o ambiente de negócio e que, dificilmente, podem ser isolados;
- Alguns indicadores operacionais são não mensuráveis;
- A Metodologia ISO não leva em consideração o aspecto dinâmico dos indicadores de desempenho e a influência de outros fatores sobre as medições realizadas durante o período da análise (no mínimo, três anos).

Em relação ao primeiro item, de fato é provável que as pequenas e médias empresas tenham dificuldade em recuperar registros de indicadores operacionais

dos últimos anos, o que dificulta a quantificação e análise dos efeitos da normalização conforme requerido na Metodologia ISO. Neste sentido, Almeida (2012) também comenta que um pressuposto básico para a aplicação da metodologia é que as empresas gerenciem, sistematicamente, o emprego de normas em suas atividades, como a entrada de uma nova norma ou a retirada de outras desatualizadas, caso contrário, haveria dificuldade na coleta de informações e até mesmo na análise dos dados.

Em relação ao segundo questão, apontada por Gojkovic (2014), de fato, é muito difícil distinguir se um impacto está unicamente vinculada a implementação de uma norma ou há outros fatores envolvidos. Pode-se citar como exemplo, um aumento na produtividade, que foi alcançada em um determinado processo, após a introdução de uma nova norma. Esta melhoria, neste exemplo, pode ser consequência de mudanças por ela impulsionada, mas também por outros fatores, concomitantes, como a utilização de novas tecnologias, programas motivacionais, mudança de layout entre outras possibilidades.

Trajkovic e Mijatovic (2014) mencionam que a separação das causas dos efeitos requer investigação aprofundada. Nem sempre, no contexto organizacional, isto é exequível, pelo custo em levantar estas informações. Os autores também comentam que para se quantificar o resultado final da normalização, não é suficiente apenas monitorar um indicador econômico, referindo-se ao EBIT. Para eles, análises mais confiáveis, exigem a consideração de indicadores econômicos adicionais.

2.4.5 Revisão do conceito de cadeia de valor de Porter

Alguns dos conceitos apresentados por Porter (1989) são importantes para a compreensão dos assuntos que foram apresentados no embasamento teórico e que também serão utilizados para a discussão dos estudos de casos, por isto serão mais bem fundamentados nesta última parte do capítulo.

A ideia da cadeia de valor foi amplamente disseminada por Porter (1989) no contexto da gestão estratégica. Para o autor: "toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e

sustentar seu produto. Todas estas atividades podem ser representadas, fazendo-se uso de uma cadeia de valores" (PORTER, 1989, p.33).

Ainda segundo o autor, a análise da cadeia de valor pode ser definida como uma forma sistemática de análise de todas as atividades que uma empresa realiza e como estas interagem para se tornar uma fonte de vantagem competitiva sustentável. Ressalta que a visão de cadeia de valor desagrega uma empresa em atividades estrategicamente relevantes, a fim de compreender o comportamento dos custos e as fontes diferenciação.

Conforme Porter (1989), na cadeia de valor, há duas categorias de atividades: (i) As atividades primárias, envolvidas com a criação física de um produto, sua venda e distribuição para os compradores, e seu serviço após a venda; (ii) E as atividades de apoio, que dão o devido suporte para que as atividades primárias sejam executadas.

As atividades primárias, em qualquer indústria, podem ser identificadas por meio de cinco categorias genéricas: logística interna, operações, logística externa, marketing e vendas, e serviço. As atividades de apoio podem ser divididas em quatro categorias genéricas: aquisição, desenvolvimento de tecnologia, gerência de recursos humanos e infraestrutura da empresa (PORTER, 1989). Ressalta o autor que cada categoria ainda pode ser dividida em uma série de atividades distintas, que dependem das particularidades da indústria e da estratégia da empresa em particular.

É importante enfatizar a diferença entre a cadeia de valor interna e externa. Megliorini e Souza (2011) comentam que a cadeia de valor externa é representada pelas ligações da empresa com seus fornecedores e clientes. Dessa forma, ela é formada pelo conjunto de atividades de valor realizadas pelas empresas nos elos que integram a cadeia de um determinado negócio ou produto. Hansen e Mowen (2001) definem a cadeia interna de valor como o conjunto de atividades desenvolvidas internamente pela empresa. Para Megliorini e Souza (2011), a criação do valor desejado se dará, no seu conjunto, pela adequada inter-relação entre os elos internos da cadeia de valor.

Neste sentido, tanto para cadeia interna como externa, é importante identificar quais são os elos que contribuem ou não para a criação de valor. Como resultado desta análise é possível atuar sobre as atividades ou elos que não estejam contribuindo positivamente para a obtenção do resultado planejado.

No que diz respeito a esse estudo, a indústria de baterias é um dos elos da cadeia de valor do setor automobilístico, quanto aos clientes, possui elos externos com as montadoras de automóveis assim como com o mercado de reposição. Em relação aos fornecedores, possui fortes elos com a indústria de processamento de chumbo e polímeros. A cadeia interna de valor das indústrias fabricantes de baterias será discutida no capítulo 6 e 7.

2.5 COMENTÁRIOS FINAIS

A partir da análise da Metodologia ISO pôde-se concluir que esta tem, como ponto positivo, um conjunto de métodos bem estruturados para medir os impactos da normalização sobre a criação de valor organizacional. No entanto, tal metodologia apresenta limitações, como a dificuldade de assegurar que a causa do efeito estudado, relacionado a aplicação de normas, esteja segregado de outras causas que também podem ter contribuído para tal efeito. Também destaque-se, como dificuldade, a necessidade de dados históricos retroativos, de no mínimo três anos, nem sempre facilmente disponíveis, para a aplicação da metodologia.

Em relação à realização desta pesquisa, com o propósito de contornar estas dificuldades, optou-se por modificar a metodologia original, não mais se pretendendo quantificar financeiramente os impactos, mas sim, obter a percepção dos gestores a respeito destes.

A grande contribuição da adoção da Metodologia ISO para esta pesquisa foi a utilização do conceito de cadeia de valor como base para a análise dos impactos da normalização.

3 A INDÚSTRIA DE BATERIAS AUTOMOTIVAS

Este capítulo apresenta uma visão geral da indústria de baterias. Na primeira parte são apresentadas as características do produto, do processo produtivo, o estado de arte da tecnologia, a cadeia de suprimentos e tendências do mercado. O capítulo termina com uma apresentação dos principais itens da normativa que institui a certificação compulsória das baterias automotivas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO BATERIA

As baterias podem ser classificadas em baterias primárias ou secundárias, conforme a sua capacidade de serem eletricamente recarregáveis ou não. As baterias primárias são geralmente denominadas de pilhas e não são recarregáveis. Convertem a energia química em energia elétrica apenas uma vez, e depois são descartadas. Já as baterias secundárias podem ser recarregadas eletricamente, após a sua descarga, voltando a sua condição original através da passagem uma corrente em direção oposta à corrente de descarga. A bateria tipo chumbo-ácido pertence ao grupo das baterias secundárias (LINDEN E REDDY, 2002).

A ABNT NBR 15940 define bateria de chumbo-ácido como um dispositivo composto de um conjunto de células eletroquímicas que, quando carregadas eletricamente, apresentam composição primordial do material ativo de suas placas positivas como sendo o dióxido de chumbo (PbO_2) e de suas placas negativas como sendo o chumbo metálico (Pb), e o eletrólito, uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H_2SO_4), podendo ou não estar imobilizada na forma de gel ou absorvida no separador.

Inventada, em 1859, pelo físico francês Gaston Plante, a bateria de chumbo-ácido é comercializada com sucesso há mais de um século, sendo o mais antigo tipo de bateria recarregável. As baterias de chumbo são consideradas as mais econômicas, dentre os vários tipos de baterias secundárias recarregáveis. São amplamente empregadas na área automobilística. A produção e o uso continuam

crescendo, movidos pelas inúmeras aplicações. As baterias de chumbo-ácido são classificadas em automotivas, tracionárias e estacionárias (LINDEN, 1994).

As baterias automotivas, foco desta dissertação, são usadas para dar partida em motores por combustão interna e para fornecer energia ao sistema elétrico do carro, quando este não está em movimento. Em razão da diversidade dos automóveis, as baterias são produzidas em vários modelos e tamanhos para atender as necessidades que podem variar, conforme os opcionais e ou acessórios, ou mesmo o tipo de utilização do veículo.

A bateria de chumbo-ácido pode ser totalmente selada ou possuir tampas para reposição periódica do eletrólito. As seladas ou livres de manutenção têm composição química diferente das convencionais, evitando perdas durante o uso e, conseqüentemente, reposição do líquido (DELCO REMY, 1990).

Segundo Husain (2003), podem-se listar as vantagens que garantem a longa existência da bateria de chumbo-ácido:

- Custo relativamente baixo;
- Facilidade de obtenção de matérias primas (chumbo, enxofre);
- Facilidade de fabricação;
- Características eletroquímicas favoráveis ao armazenamento de energia.

A bateria ácida de chumbo é um produto industrial complexo, composto por vários materiais diferentes (JOLLY; RHIN, 1994). É constituída de componentes metálicos, solução ácida, plásticos e polímeros. O Quadro 7 mostra a composição, em massa, de uma bateria. Segundo Machado (2002), a composição da bateria de chumbo envolve componentes metálicos, de solução ácida, plástico e polímero, representando o chumbo 61% dos componentes da bateria. Hoje são recuperadas 97% das baterias de chumbo sendo que em cada uma delas é possível reaproveitar em torno de 60-80% do chumbo e plástico utilizados na sua fabricação.

| Componentes | Massa (%>) |
|---------------------------------------------------|------------|
| Chumbo | 61,2 |
| Água | 13,3 |
| Ácido sulfúrico puro | 9,6 |
| Caixa de polipropileno | 8,2 |
| Grade metálica (Sb, Sn, As) | 2,1 |
| Polietileno (separadores) | 2,0 |
| Conexões (Cu) | 0,3 |
| Outros materiais (plásticos: papel, madeira, PVC) | 3,3 |

QUADRO 7 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DE UMA BATERIA DE CHUMBO-ÁCIDO PARA AUTOMÓVEIS.
 FONTE: JOLLY E RHIN (1994)

Alguns componentes básicos das baterias de chumbo-ácido, conforme o Manual das Baterias Bosch (2007) são descritas a seguir:

- 1) **Grades:** É uma estrutura metálica para fixar o material ativo e para conduzir corrente elétrica entre o material ativo e o terminal de interligação, onde as placas estão conectadas. É composta de chumbo e podendo conter outros metais em pequena quantidade para formar ligas específicas, que servem para diferenciar as placas²² positivas e placas negativas.
- 2) **Placas positivas e negativas:** são as grades produzidas com uma liga, em que foi aplicada uma massa de PbO (óxido de chumbo) adicionada de outras substâncias que responderão por determinadas reações. Essas placas são responsáveis pelo acúmulo e condução da corrente elétrica.
- 3) **Separadores:** Os separadores são utilizados para isolar as placas positivas das negativas, impedindo o curto-circuito entre elas. Geralmente são de polietileno e porosos de modo a permitir o transporte do eletrólito para dentro ou para fora das placas.
- 4) **Caixa de bateria:** A caixa da bateria mantém e protege todos os componentes internos, contendo o eletrólito. É feita, normalmente, de polipropileno por ser este material leve, resistente e possuir durabilidade. Seu desenho é apropriado para receber os grupos e promover a conexão entre as células. A tampa é constituída do mesmo material da caixa.

²² Placa é o conjunto da grade mais o material ativo.

- 5) Elementos e grupos:** O agrupamento de placas positivas, placas negativas e separadores é denominado de elemento. Um elemento é montado intercalando-se, alternadamente, as placas positivas e as negativas, sendo que o separador estará garantindo o isolamento entre elas. Todas as placas positivas são unidas a um terminal de chumbo, geralmente fundido, da mesma forma as placas negativas, que estarão unidas a outro terminal. O elemento com as placas soldadas para formar uma célula da bateria é denominado como um grupo.
- 6) Conectores:** As conexões são responsáveis por interligar as placas de mesma polaridade dentro de um mesmo bloco e de interligar cada bloco com seu subsequente, para a formação de um circuito em série.
- 7) Pólos terminais:** Os pólos das baterias são responsáveis pela entrada e saída da energia acumulada na bateria, por meio da carga e descarga.
- 8) Eletrólito:** Composto de uma mistura de ácido sulfúrico (SO_4H_2) e água com densidade que varia conforme a sua aplicação. O eletrólito reage quimicamente com os materiais ativos presentes na bateria, gerando tensão elétrica entre os terminais.

Os principais componentes que compõem as baterias chumbo-ácido estão ilustrados na Figura 07.

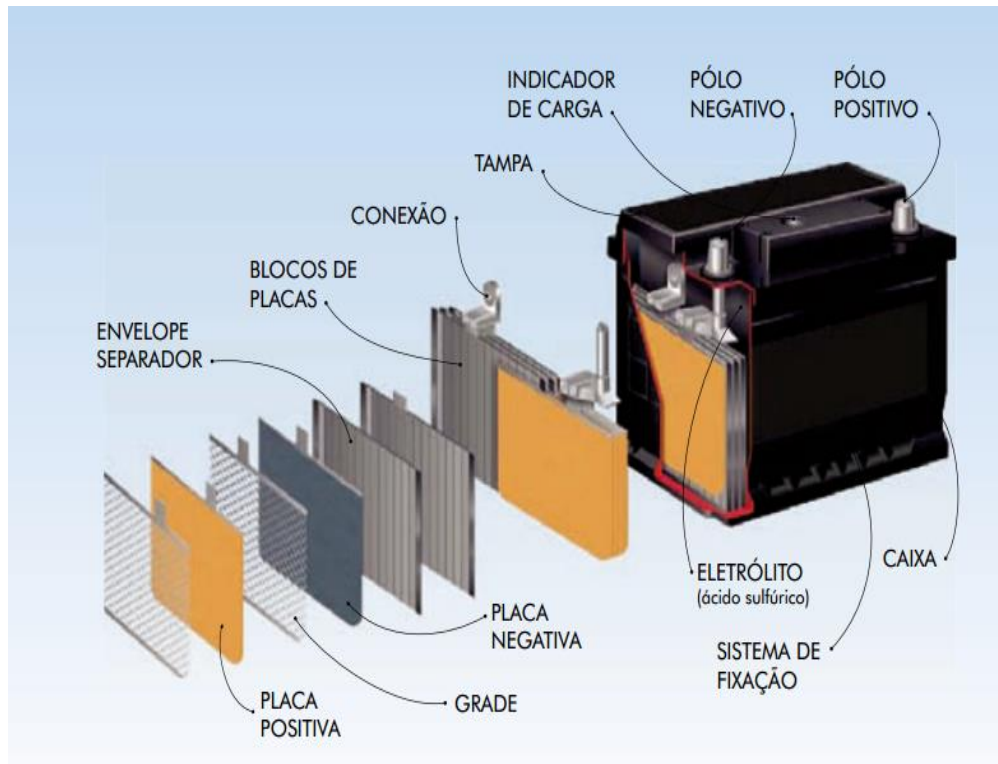


FIGURA 7 - ESQUEMA DOS COMPONENTES DA BATERIA CHUMBO – ÁCIDO.
 FONTE: BATERIAS HELIAR - MANUAL DE TREINAMENTO TÉCNICO (2007).

A seguir são apresentadas, resumidamente, as etapas básicas de manufatura das baterias, para facilitar o entendimento dos impactos da certificação no processo de fabricação das baterias.

3.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

As principais etapas do processo de produção de acordo com SALKIND *et al.* (1994) são:

- 1) **Produção de óxido de chumbo** - O óxido de chumbo é a principal matéria-prima para a produção de pasta (material ativo da bateria). Nesta operação, o chumbo purificado (99,95% de pureza) é

transformado em óxido de chumbo. Existem vários métodos de produção de óxido de chumbo, como o moinho rotativo, em que pedaços de chumbo são colocados em um moinho mecânico rotativo. O atrito das partes com o chumbo produz particulados finos, que se oxidam através do fluxo de ar controlado dentro do equipamento.

- 2) Produção de grades** - Para a produção da grade há dois processos distintos. Em um deles a grade é expandida, a partir de uma lâmina de largura e espessura controladas, até resultar uma tela que será cortada nas dimensões adequadas ao produto. Trata-se de um processo contínuo de fabricação. Na segunda alternativa de fabricação a grade é fundida por meio da injeção da liga de chumbo derretida dentro de moldes, que na sequência é resfriada e extraída.
- 3) Produção de peças de chumbo** – É semelhante ao processo de fabricação das grades, a diferença está nos formatos dos moldes e na utilização de coquilhas para moldagem do chumbo que darão a formato final da peça como os terminais, que serão utilizadas no processo de montagem da bateria.
- 4) Preparo de pasta (ou massa)** – A pasta é composta de óxido de chumbo, água e solução de ácido sulfúrico, sua preparação ocorre em um misturador mecânico, também conhecido como masseira. Nesta mistura inicial, são adicionadas de forma gradual água e solução de ácido sulfúrico até a pasta alcançar a densidade e consistência desejadas. A aplicação correta dos elementos da mistura, no momento do seu preparo, é importante para o desempenho da bateria.
- 5) Empastamento de grade fundida** - Dá-se o nome de empastamento ao processo no qual a pasta é depositada e prensada sobre a grade metálica, formando a placa da bateria. Este processo ocorre por extrusão, e por isso a água é forçada a escoar da pasta. A pasta é colocada na grade utilizando-se as empastadeiras. Após a empastação, o conjunto formado pela grade e a pasta é denominado de placa da bateria.
- 6) Cura de placas** - Depois do empastamento as placas são empilhadas e submetidas a tratamento térmico para secagem. Nesta etapa, as placas são encaminhadas para equipamentos para as câmaras de cura com

controle de temperatura, tempo e umidade. O objetivo da cura é tornar a pasta aderente, bem como propiciar sua união à grade resultando em placas de alta durabilidade. Diferentes processos de cura podem ser utilizados, dependendo da formulação da pasta e do tipo de bateria.

- 7) Preparação de Placas** – Tem a finalidade de realizar a separação e limpeza das placas para o processo subsequente de envelopamento.
- 8) Envelopamento e Agrupamento** – Nesta operação é realizado o envelopamento das placas utilizando-se um separador de polietileno. A operação consiste no agrupamento dos elementos na quantidade de placas correspondentes ao modelo da bateria, através de equipamentos denominados envelopadeiras.
- 9) Solda de Blocos** - É realizada para soldar e conectar os blocos de placas através de uma liga de chumbo e antimônio. Para esta operação são utilizados equipamentos denominados COS²³.
- 10) Montagem de Elementos** - Consiste na inserção do elemento soldado dentro da caixa de polipropileno da bateria, alinhando os conectores com os furos internos que se comunicam entre os vasos. Esta operação é realizada manualmente, em bancadas onde são inseridos nas caixas plásticas os envelopes com as grades, eletrodos, conectores e demais peças, sendo então soldados na caixa e selados com a tampa.
- 11) Extrusão de Elementos** - Consiste na soldagem dos conectores internos da bateria, utilizando equipamentos denominados extrusoras.
- 12) Selagem de Bateria** – Nesta etapa a tampa é selada com a caixa da bateria em equipamentos denominados seladores. Ambas são compostas de polipropileno, utilizando material virgem e reciclado.
- 13) Teste de Vazamento** - Valida a selagem da caixa com tampa, garantindo que não haverá vazamento de eletrólito da bateria durante a sua utilização.
- 14) Formação** – Nesta etapa, as baterias são posicionadas em bancadas e recebem uma solução de ácido sulfúrico sendo, em seguida, conectadas aos carregadores elétricos e energizadas. As placas curadas são convertidas em placas positivas e negativas carregadas através da

²³ *Automatic cast-on-strap machine (COS)*: Se refere a tecnologia de Soldadura por Imersão utilizado para agrupar e unir as placas da mesma polaridade em cada célula.

passagem de corrente elétrica. A formação ocorre quando a corrente flui pelas placas e pelo eletrólito, obtendo-se baterias formadas.

- 15) Teste elétrico** - Após a formação da bateria, esta é submetida a testes elétricos para checar o seu desempenho antes de ser vendida. O teste dependerá do tipo de aplicação da bateria. Se for para uso automotivo é submetida à descarga profunda, onde através da aplicação de uma corrente entre 200 a 1500 A, é simulado seu desempenho durante uma partida real do motor. A corrente suportada permite avaliar se está de acordo com as especificações do seu modelo e, assim ser aprovada ou não.
- 16) Embalagem** - As baterias recebem o acabamento final antes de serem despachadas para o cliente final. A operação de embalagem inclui as etapas de lavagem, simulação de partida, acabamento dos bornes, colocação dos rótulos e etiquetas, colocação da embalagem plástica e paletização.
- 17) Estocagem** - Após estarem embaladas, as baterias são colocadas na área de estoque para venda. Nesta etapa, o produto recebe os rótulos sendo acondicionado sobre pallets até o momento da sua expedição.

As etapas básicas que fazem parte do fluxo de produção das baterias estão apresentadas na Figura 8.

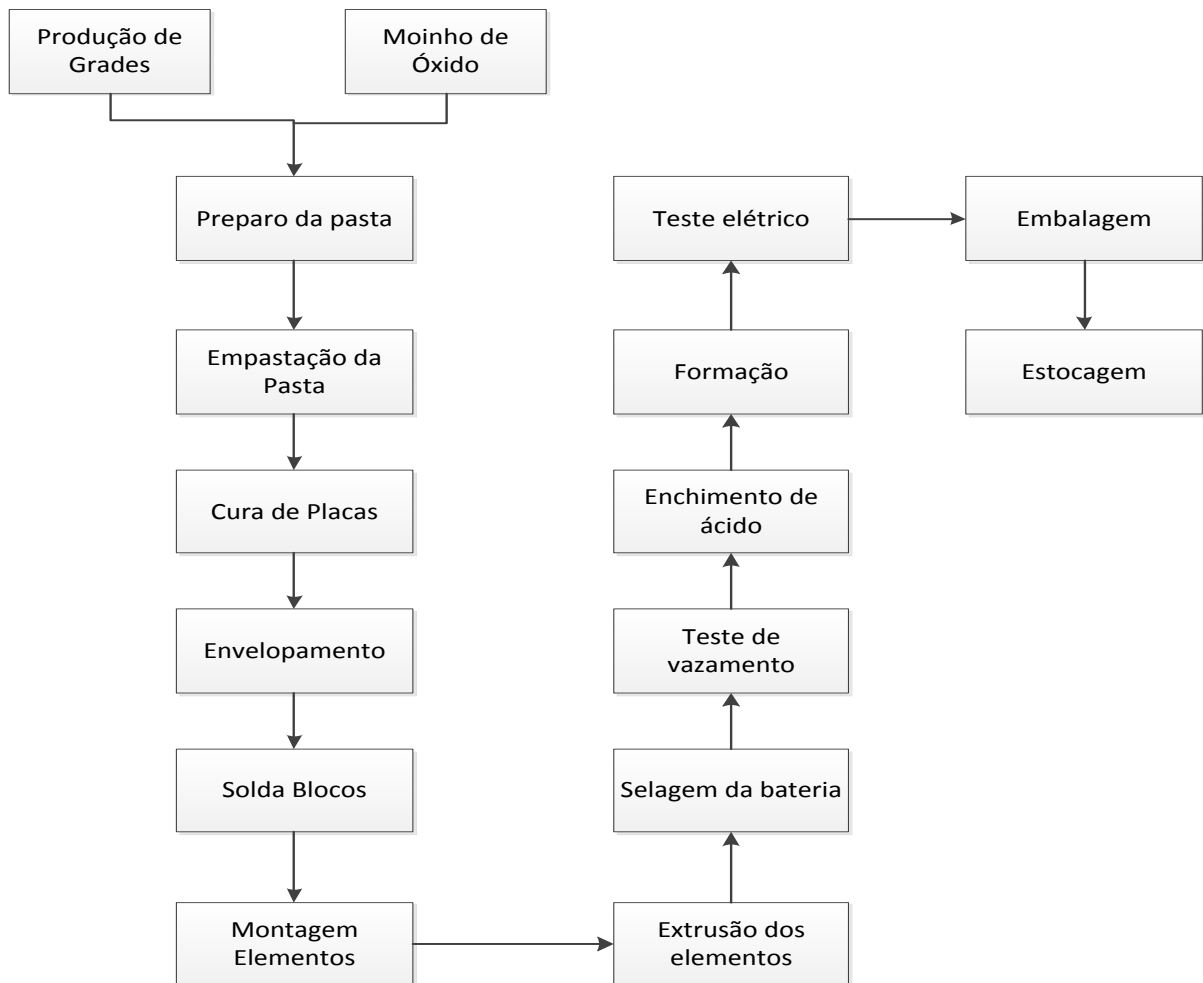


FIGURA 8 - FLUXO DO PROCESSO PRODUTIVO.
FONTE: SALKIND ADAPTADO (1994).

Fazendo uma síntese do processo de produção, o seu início se dá quando o chumbo é transformado em óxido e utilizado para produzir a massa. Paralelamente, a partir do chumbo-liga são produzidas as grades e a massa é empastada na grade para se produzir as placas. As placas, então, são levadas para estufas, em que ocorrem os processos de cura e de secagem, separadas e envelopadas. Na sequência as placas são introduzidas na caixa plástica, referente ao modelo da bateria a ser produzida sendo então soldadas. Logo após, são interligadas, formando os elementos e a caixa é selada à tampa. A bateria é testada e levada para formação onde recebe uma carga elétrica. Na última etapa é feita uma inspeção final e são colocadas as etiquetas de identificação do produto (FILHO; MOREIRA, 2012).

A durabilidade de uma bateria chumbo-ácido é influenciada por vários fatores, incluindo o tipo de aplicação, as variações no processo produtivo e o ambiente em que está instalada. Quando o processo produtivo é mais automatizado, há uma redução nos modos de falha obtendo, com isso, ganho em durabilidade. As baterias tiveram melhora significativa em termos de projeto, manufatura e qualidade das matérias-primas empregadas, principalmente, nas últimas duas décadas, o que refletiu na sua maior vida útil (SALKIND *et al.*, 1994).

3.3 PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO.

A fabricação das baterias envolve operações de produção em bateladas e por lote. A complexidade do ambiente de produção aumenta com a necessidade de alternar entre estes modos de produção e, ainda, lidar com três tipos de inventários: de produtos em processo, matérias-primas e produtos acabados. O planejamento da produção precisa tomar decisões de *trade-offs* quanto a dimensionamento de lotes, manutenção de estoques e *setups*, que impactaram nos custos de produção. Também há a necessidade de manter estoques de matérias-primas, principalmente chumbo, para evitar risco de interrupção da produção, sendo este uma matéria-prima de razoável valor, o que acarreta custos de inventário. Como a demanda apresenta sazonalidade, tendo o seu pico no inverno, geralmente, também é mantido um estoque de baterias já montadas, para atender as flutuações na demanda (ELIMAM; UDAYABHANU, 2011).

Ainda, segundo os autores acima citados, as etapas de produção de óxido e empastamento são por batelada, enquanto as etapas de montagem, cura e formação ocorrem por lote. A diversidade de etapas de produção exige um esforço de sincronia entre as diversas etapas de produção. As etapas de fundição das grades exige a realização de *setup* para trocar os moldes para cada modelo de bateria. Também para a etapa de produção de óxido há a necessidade de limpeza dos moinhos nas trocas de produção entre as pastas negativa e positiva.

O óxido produzido no início e no final da batelada é de qualidade inferior, este problema pode ser reduzido, estendendo o ciclo de produção e armazenado o óxido para utilização futura, contudo isto implica em maiores custos de inventário.

3.4 ESTADO DA ARTE DA TECNOLOGIA

Segundo Brood (2014) as baterias SLI²⁴ compõem, atualmente, o maior segmento de negócios para as baterias chumbo ácido. Devido ao baixo custo, capacidade de alta potência, excelente desempenho em baixas temperaturas, confiabilidade, resistência às solicitações de uso e vida útil longa, as baterias chumbo-ácido se mantiveram como a única opção plausível para esta aplicação. Além disso, a tecnologia está madura e relativamente robusta, o que a tornou de amplo domínio.

No entanto, comenta o autor, que o baixo preço e aceitação universal da bateria de chumbo-ácido desestimularam a indústria automobilística a investir em projetos de baterias automotivas com melhorias substanciais. Cita ainda a pressão do mercado para diminuir os custos do pós-venda na manutenção dos veículos, conseqüentemente havendo pouca motivação para se correr riscos com novas tecnologias, optando-se assim por melhorias apenas incrementais no produto.

Machado *et al.* (2005) comentam um aspecto peculiar ao setor, que é a reduzida velocidade das mudanças tecnológicas envolvidas no desenvolvimento de novas baterias, apresentando um ciclo de vida de aproximadamente 10 anos. O maior desafio parece ser aumentar o rendimento do produto, ao mesmo tempo em que se diminui a quantidade de chumbo necessário para a acumulação de energia.

Nas últimas décadas, o preço nominal das baterias vem diminuindo na maioria dos países, já incluindo as correções de inflação, em termos absolutos há uma diminuição dos preços ano após ano. Essa redução só foi possível por meio de melhorias intensivas e contínuas em produtividade bem como pelo fato de que os materiais empregados serem recicláveis, a partir das baterias sucateadas, quase sem limites e com pouco esforço em todo o mundo (BROOD, 2014).

²⁴ As baterias SLI (*Starting, Lighting, Ignition*) se refere às baterias de usadas exclusivamente para arranque de motores de combustão.

3.5 SUPPLY CHAIN

Conforme Chopra e Meindl (2003), a cadeia de suprimentos (*Supply Chain*) é o conjunto de organizações que se inter-relacionam, criando valor na forma de produtos e serviços, desde os fornecedores de matéria-prima até o consumidor final.

Uma cadeia de suprimento é dinâmica e envolve um fluxo constante de informações, produtos e recursos financeiros, em todas as fases. A cadeia de suprimentos consta de vários estágios como: clientes, varejistas, atacadistas, distribuidores, fabricantes, fornecedores de componentes e matérias-primas. Cada fase da cadeia de suprimento executa diferentes processos e interage com os demais estágios de cadeia (BAENAS, 2008).

De acordo com Baenas (2008), os principais agentes da cadeia de distribuição das baterias automotivas são:

- Varejistas - aquele que compra bateria em pequena quantidade, muitas vezes para atender as necessidades próprias.
- Atacadistas - aquele que compra baterias em grande quantidade, podendo ser:
 - Distribuidor - distribui baterias e componentes, mantendo fidelidade a marca;
 - Revendedor - revende as baterias adquiridas dos distribuidores, atuando com diferentes marcas e não mantendo fidelidade a um único fabricante.
- Montadoras de veículos (OEM) – incorpora a bateria no seu produto. Geralmente, firmam contratos de grande volume com os fabricantes de baterias automotivas para minimizar os custos de produção.

Quanto à cadeia de suprimentos é composta, basicamente, pelos fornecedores dos seguintes itens:

- Chumbo virgem (geralmente proveniente da China ou Chile);
- Separadores de polietileno;
- Monoblocos e tampões;
- Ácido sulfúrico;
- Chumbo reciclado.

Quanto ao fornecimento de chumbo reciclado, muitos fabricantes de médio e grande porte realizam internamente o processo de reciclagem das baterias sucateadas.

Um dos principais desafios da cadeia de abastecimento das baterias decorre da volatilidade da principal matéria-prima, o chumbo. O seu preço e a disponibilidade pode variar muito, e essas variações afetam o custo da bateria. Outro fator que aumenta a complexidade é que a demanda por baterias é sazonal, durante um inverno rigoroso, a demanda pode atingir o pico em mais de seis vezes o que era na primavera, no entanto, os fornecedores têm capacidade limitada e não podem mudar o seu volume de produção de acordo com as estações do ano (EBECS, 2011).

Outra dificuldade é quanto à logística de distribuição das baterias. As baterias, ao longo do tempo, podem se descarregar em um processo denominado de autodescarga. Com isto, ao produzi-la com grande antecedência (mantendo-a em estoque) ou ao transportá-la por longas distâncias, corre-se o risco da energia armazenada se dissipar, deteriorando o produto antes mesmo de chegar às mãos do cliente. Portanto, por parte dos fabricantes, é importante, além de ter um produto que apresente baixa autodescarga, manter uma política de programação da produção que possibilite a produção do produto o mais próximo possível da data de entrega, analisar cuidadosamente as rotas e selecionar os melhores procedimentos para minimizar as ocorrências não planejadas no transporte (MACHADO *et al.*, 2005).

Outra característica da cadeia de produção das baterias é a necessidade da logística reversa. A Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008, do CONAMA, exige dos fabricantes a reciclagem das baterias descartadas. Normalmente, os fabricantes estabelecem acordos com seus revendedores, em que a cada entrega de pedidos de novas baterias, os mesmos encaminham baterias usadas recolhidas para que seja feita a reciclagem. Um fato que vale a pena ressaltar é que a logística reversa das baterias, não é apenas uma questão de atendimento a legislação ambiental, mas também é também essencial para a viabilização do negócio.

Conforme cita Cempre (2010), em 2008, o Brasil atingiu 99,5% de reciclagem das baterias de chumbo-ácido. Mesmo com o elevado percentual de reaproveitamento ainda há necessidade de importar 40% do total de chumbo consumido no país.

3.6 CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO

Atualmente, há dois mercados para as baterias automotivas. O primeiro é o de bateria original, voltado para atender as montadoras de automóveis. O segundo é o de bateria de reposição, utilizada para repor a bateria original quando esta chega ao final de sua vida útil. São geralmente encontradas em auto elétricas, loja de baterias e oficinas mecânicas.

Tanto as baterias originais quanto as de reposição podem utilizar 100% de plástico e ácido reciclável, no entanto em relação ao chumbo reciclado, a original deve conter no máximo 30%, enquanto as de reposição podem utilizar 100%, de acordo com a norma automotiva mundial elaborada pela IATF (*International Automotive Task Force*). As principais diferenças encontradas entre as baterias estão relacionadas à durabilidade e ao preço. A bateria original possui uma expectativa de vida útil ao redor de 3 anos, já as de reposição em torno de 2 anos, devido às diferenças entre as propriedades do chumbo nela utilizado.

Conforme relatório do BNDES²⁵ de 2012, a indústria de baterias automotivas no Brasil é, em sua maioria, de capital nacional, sendo concentrada na produção de baterias de chumbo-ácido. Não há empresas que produzam baterias de níquel-metal hidreto (NiMH) ou de íon-lítio. Castro *et al.* (2012) comentam que esta indústria constitui-se em um claro exemplo de indústria de autopeças que sobreviveram ao processo de abertura comercial ocorrido no Brasil nos anos 1990, havendo acentuada presença de empresas de capital nacional, que respondem por cerca de 75% do mercado.

O Brasil possui amplo parque industrial de fabricação de baterias. Os estados de São Paulo e do Paraná concentram as atividades no Brasil. O desempenho recente da indústria de baterias automotivas no país é positivo. As vendas têm crescido em taxas altas, beneficiando-se dos aumentos da produção de veículos e da frota circulante. Parte da demanda de baterias vem sendo suprida por importações, que se elevaram nos últimos anos.

A produção e as vendas de baterias têm como *drivers* os mercados de *Original Equipment Manufacturer* (OEM), que fornecem para as montadoras. De

²⁵ Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção e as vendas (incluindo mercado externo) cresceram, respectivamente, 30% e 40% entre os anos de 2005 e 2010. As vendas para as montadoras são concentradas na empresa brasileira Acumuladores Moura e na norte-americana Johnson Controls. Cada uma tem cerca de metade do mercado de OEM, embora outras empresas, eventualmente, forneçam para montadoras de menor porte. No mercado de reposição, há maior pulverização, com grande presença de empresas de menor porte de capital nacional. A Moura tem um *Market share* de cerca de 30%, contra aproximadamente 25% da Johnson Controls e os 45% restantes estão distribuídos por diversas marcas (CASTRO *et al.*, 2012).

A Tabela 2 exibe a estimativa das dimensões dos mercados de baterias para OEM e para reposição, no período de 2005 a 2012.

TABELA 2 - ESTIMATIVA DO MERCADO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS (EM MILHÕES DE UNIDADES)

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| (1) Mercado de OEM | 2,5 | 2,6 | 3,0 | 3,2 | 3,2 | 3,6 | 3,4 | 3,5** |
| (2) Mercado de reposição | 8,2 | 8,3 | 8,7 | 9,3 | 10,1 | 11,0 | 12,2 | 12,7 |
| (1)+(2) Mercado interno | 10,7 | 10,9 | 11,7 | 12,6 | 13,3 | 14,7 | 15,6 | 16,2 |

* Considerou-se o mercado de OEM igual à produção de veículos do ano corrente divulgada pela ANFAVEA²⁶. Para o mercado de reposição, com base em dados da ANFAVEA da frota circulante, estimou-se a frota com mais de três anos (*proxy* para o mercado de reposição potencial) e foi adotada a premissa de que os veículos trocam de baterias a cada dois anos.

** Estimativa BNDES.

FONTE: CASTRO *et al.* (2012)

No período analisado, o mercado de reposição representou aproximadamente 75% do mercado interno de baterias. De cada quatro baterias comercializadas, calcula-se que três foram destinadas à frota já em circulação. A demanda de baterias deverá, portanto, acompanhar esse movimento ascendente do mercado de veículos. A Tabela 3 apresenta estimativas dos mercados de OEM e de reposição até 2016. Estima-se que, em 2016, o mercado doméstico de baterias se aproximará de 20 milhões de unidades, dos quais 15 milhões servirão apenas para abastecer a frota em uso.

²⁶ Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.

TABELA 3 - PERSPECTIVA 2013-2016 ESTIMATIVA DE MERCADO DE OEM E DE REPOSIÇÃO (EM MILHÕES DE UNIDADES)

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| (1) Mercado de OEM | 3.7 | 4.0 | 4.2 | 4.4 |
| (2) Mercado de reposição | 12.7 | 13.5 | 14.3 | 15.1 |
| (1)+(2) Mercado interno | 16.4 | 17.5 | 18.5 | 19.5 |

* O mercado de OEM foi estimado com base na projeção realizada pelos autores da produção de veículos do país. Para o mercado de reposição, partiu-se das projeções da frota circulante divulgadas pela IEMA²⁷.

FONTE: CASTRO *et al.* (2012)

3.7 CERTIFICAÇÃO DE BATERIAS

A Portaria INMETRO Nº 299, de 14 de junho de 2012, estabeleceu que até junho de 2013, todas as baterias automotivas fabricadas e importadas deveriam apresentar o selo de certificação de conformidade do produto, valendo tanto para o mercado de reposição quanto para as montadoras. A Portaria do INMETRO previa, no entanto, um prazo para adequação dos estoques. Assim, os fabricantes e importadoras de baterias tinham até dezembro de 2013 para zerar estoques de baterias sem certificação, enquanto que para o varejo o prazo esse estendia até junho de 2014.

A Portaria estabelece os requisitos de avaliação da conformidade específicos para o Programa de Avaliação da Conformidade (PAC) para baterias de chumbo ácido utilizados em veículos automotores e motocicletas, com foco na segurança do usuário e desempenho do produto, também abrange o aspecto ambiental, tornando obrigatória a logística reversa do produto. Para o entendimento das implicações da certificação de produto na realidade das indústrias de baterias, serão apresentados alguns detalhes técnicos do produto e da regulamentação.

O modelo de certificação estabelecido na RAC²⁸ é o modelo 5. De acordo com os modelos de certificação apresentados em tópico anterior, para este modelo, além de ensaios nos produtos recolhidos na fábrica e no comércio, é necessária a

²⁷ IEMA: Instituto de Energia e Meio Ambiente

²⁸ RAC: Registro de Avaliação de Conformidade.

realização de auditoria no sistema de qualidade do fabricante, considerando os seguintes requisitos da norma ISO 9001:2008.

No Quadro 08 são apresentados os requisitos da ISO 9001:2008 que fazem parte da auditoria de produto no modelo 5, estabelecido pela Portaria nº 301²⁹ de 21 de julho de 2011, para componentes automotivos.

| REQUISITOS DO SGQ | ABNT NBR ISO 9001 |
|----------------------------------------------------|--------------------------|
| Controle de documentos | 4.2.3 |
| Controle de registros | 4.2.4 |
| Comunicação com o cliente | 7.2.3 |
| Processo de aquisição | 7.4.1 |
| Verificação do produto adquirido | 7.4.3 |
| Controle de produção e prestação de serviço | 7.5.1 |
| Identificação e rastreabilidade | 7.5.3 |
| Preservação do produto | 7.5.5 |
| Controle de equipamento de monitoramento e medição | 7.6 |
| Satisfação do cliente | 8.2.1 |
| Monitoramento e medição de produto | 8.2.4 |
| Controle de produto não conforme | 8.3 |
| Ação corretiva | 8.5.2 |
| Ação preventiva | 8.5.3 |

QUADRO 8 – REQUISITOS DA NORMA NBR ISO 9001:2008 QUE DEVEM SER ATENDIDOS PELO FABRICANTE.

FONTE: BRASIL (2011b)

O escopo da certificação de produto, conforme a Portaria nº 299, é as baterias ácido-chumbo destinadas ao arranque de motores a combustão e alimentação dos sistemas eletroeletrônicos de veículos automotores, limitadas a tensão nominal de 12 Volts.

A portaria classifica as baterias automotivas em dois tipos de tecnologias, sendo elas:

- **Tecnologia de baterias reguladas por válvulas (VRLA³⁰)** - Bateria chumbo-ácido selada que tem como princípio de funcionamento, o ciclo do oxigênio, apresenta eletrólito imobilizado e dispõe de uma válvula

²⁹ Institui a certificação compulsória para Componentes Automotivos em 21 de julho de 2011.

³⁰ VRLA: *Valve-regulated lead-acid battery*

reguladora para escape de gases, quando a pressão interna da bateria excede um valor pré-determinado.

- **Tecnologia de bateria ventilada ou inundada (Vent)** - Bateria chumbo-ácido que apresenta seu eletrólito livremente distribuído, sendo provida com uma ou mais aberturas para escape dos gases produzidos.

A Portaria ainda define a necessidade da realização dos seguintes ensaios para a homologação do produto: ensaios de perda de água, resistência à vibração, estanqueidade, teor de cádmio e mercúrio, e de desempenho elétrico definidos pela NBR 15940³¹ como sendo:

- **Capacidade Nominal (C20)** - É a capacidade em amperes/hora que uma bateria, totalmente carregada, manterá a 27°C durante 20 horas, sem que a tensão entre os polos seja menor que 10,5 volts, quando a corrente de descarga aplicada for de 1/20 de C20. Essa grandeza mostra a quantidade de potência que a bateria consegue fornecer em determinadas condições de solicitações do veículo.
- **Reserva de Capacidade (RC)** - É o tempo em minutos pelo qual uma bateria, totalmente carregada, fornecerá energia para ignição, iluminação e acessórios, se o sistema de carga falhar. A corrente de descarga aplicada neste teste é de 25 amperes a 27°C até a tensão entre os polos atingir 10,5 volts. Essa taxa representa o período de tempo durante o qual a bateria consegue operar acessórios essenciais, se o alternador do veículo falhar.
- **CCA (Cold Cranking Amperes)** - É a corrente de partida a frio, ou seja, a quantidade de energia que a bateria fornece ao motor de arranque para o veículo ser acionado. Essa função pode ser comprovada através do "Teste de Descarga a Frio", que mede a descarga em amperes que uma bateria, totalmente carregada, manterá durante 30 segundos a 18°C, sem que a tensão entre os polos seja menor que 7,2 volts.

Os métodos para a realização destes ensaios também estão definidos na norma NBR 15940:2011.

³¹ ABNT NBR 15940: Baterias chumbo-ácido para uso em veículos rodoviários automotores de quatro ou mais rodas - Especificação e métodos de ensaio.

De acordo com a Portaria, quando da auditoria de certificação de produto, realizada por uma OCP³² contratada, deverá ser coletadas amostras por família de baterias, sendo que as famílias se caracterizam por tipo de tecnologia e faixa de capacidade nominal (Ah). Para cada família devem ser coletadas 18 unidades, sendo 6 unidades para composição da amostra de prova, 6 unidades para composição da amostra de contraprova e 6 unidades para composição da amostra de testemunha.

Todas as baterias coletadas, representantes de cada família, devem ter as mesmas características construtivas e dimensionais, com idêntica capacidade nominal.

Os tipos de ensaios, a distribuição da amostragem, a sequência de realização dos ensaios e os itens da norma NBR 15940:2011, relacionados a cada ensaio solicitado pela regulamentação, estão discriminados no Quadro 09.

| Ensaio | Itens da norma | Amostras por família | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Inspeção visual externa | 8.5.1 | X | X | X | X | X | X |
| Peso | - | X | X | X | X | X | X |
| 1ª C ₂₀ | 8.5.4 | X | X | X | | | |
| 1ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | X | X | X |
| 1ª CCA | 8.5.6 | X | X | X | X | X | X |
| 2ª C ₂₀ | 8.5.4 | Y | Y | Y | | | |
| 2ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | Y | Y | Y |
| 2ª CCA | 8.5.6 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 3ª C ₂₀ | 8.5.4 | Y | Y | Y | | | |
| 3ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | Y | Y | Y |
| 3ª CCA | 8.5.6 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Perda de água | 8.5.7 | | | X | | | |
| Resistência à vibração | 8.5.8 | | | | | X | |
| Retenção de eletrólito | 8.5.9 | | | | X | | |
| Estanqueidade | 8.5.10 | | | | | | X |
| Teor de cádmio e mercúrio* | Res. Conama 401 | X | | | | | |
| X = Ensaio obrigatório a serem realizados em cada uma das amostras selecionadas. | | | | | | | |
| Y = Ensaio requerido somente quando o critério de aceitação não for atingido no ensaio anterior. | | | | | | | |

QUADRO 9 TIPOS DE ENSAIOS, DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRAGEM E SEQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS PARA BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO PARA AUTOMÓVEIS.
FONTE: BRASIL (2012)

³² OCP: Organismos de Certificação de Produtos.

A portaria ainda solicita que, além da realização dos ensaios, deve ser apresentado um memorial descritivo, com os detalhes construtivos e funcionais de cada família de baterias a ser certificada. Outro ponto fundamental abordado pela portaria nº 299 é a padronização do conteúdo de informações que devem constar no rótulo. Através das informações nela contidas, o consumidor poderá selecionar a bateria mais adequada para a finalidade pretendida. Ressaltando que, anteriormente à certificação, não havia regra definida sobre o seu conteúdo bem como a obrigação de garantir que todas as informações, nela contida, corresponderem rigorosamente às características apresentadas pelo produto.

A portaria também enfatiza um conjunto de obrigações do fabricante quanto ao meio ambiente. O mesmo deverá apresentar nas auditorias, a comprovação de licença de operação, o plano de gerenciamento de resíduos, o comprovante de regularidade junto ao CTF³³ além de laudo físico-químico da composição de cada família de baterias que produz.

3.8 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS NORMATIVOS

Conforme apontado pela revisão bibliográfica, as normas podem ser classificadas conforme a sua função. Entender quais são as funções relacionadas à uma norma é relevante porque é um indicativo de seus prováveis efeitos. O modelo proposto por Swann (2010a) classifica as normas em oito diferentes tipos de funções, sendo elas: Redução de variedade, Qualidade e Performance, Informação e Medição, Codificação do conhecimento, Compatibilidade e Interface, Visão, Saúde e Segurança, Meio ambiente. Primeiramente, foram identificadas as normas e demais documentos de caráter normativo, como as portarias e leis relacionadas com a certificação de produto de baterias, conforme o Quadro 10.

Vale ressaltar que alguns destes documentos já eram obrigatórios antes da regulamentação, porém não eram efetivamente fiscalizados, sendo que nem todos os fabricantes os cumpriam. Um exemplo é a obrigatoriedade de recolher as baterias usadas após a sua vida útil. Como após a regulamentação os fabricantes correm o

³³ CTF: Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.

risco de terem seus produtos impedidos de serem comercializados, há um elemento a mais para que sejam agora plenamente respeitados.

| | Identificação | Descrição |
|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Portaria n.º 239, de 09 de maio de 2012. | Estabelece o RQT para o atendimento aos requisitos de conformidade para baterias automotivas. |
| 2 | Portaria n.º 299, de 14 de junho de 2012. | Estabelece o RAC para os requisitos de avaliação da conformidade específicos para o Programa de Avaliação da para baterias ou acumuladores elétricos chumbo-ácido para veículos automotores |
| 3 | NBR 15914:2013 | Baterias chumbo-ácido para uso em veículos automotores de quatro ou mais rodas - Requisitos e simbologia |
| 5 | NBR 15940:2013 | Define especificações e métodos de ensaio para Baterias chumbo-ácido para uso em veículos rodoviários automotores de quatro ou mais rodas - Especificação e métodos de ensaio |
| 6 | ISO 9001:2008 | Modelo de Gestão de Qualidade (apenas os requisitos no modelo de 5 de certificação de produto conforme Quadro 08). |
| 7 | Resolução Conama 401/2008 | Estabelecem os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. |
| 8 | Lei n.º 12.305 de 2/08/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. |
| 9 | Instrução Normativa IBAMA ³⁴ n.º 3, de 30 de março de 2010 | Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA n.º 401 ³⁵ , de 4 de novembro de 2008. |

QUADRO 10 - DOCUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS COM CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO.

FONTE: O autor (2014)

Após a identificação dos documentos normativos, estes foram avaliados quanto a sua natureza e classificados segundo a sua função, conforme a o modelo de Swann (2010a). Esta classificação nem sempre é óbvia e, muitas vezes, uma norma pode ser classificada em diferentes funções. Para algumas funções não foi identificada nenhuma norma, como a função relacionada a compatibilidade e a de redução de variedade. O escopo do documento da RAC³⁶ para a certificação de produto de baterias, não faz nenhuma referência ou restringe modelo ou dimensões, com o propósito de reduzir a variedade de produtos existentes ou adequar alguma característica da bateria para melhorar compatibilidade com outros produtos ou subsistemas, sendo assim justificada a ausência desta função.

³⁴ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

³⁵ Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

³⁶ RAC - Registro de Avaliação de Conformidade.

A função “visão” também não foi identificada entre os documentos normativos analisados. Um fato importante é que, apesar da NBR 15940 mencionar tolerâncias dimensionais para os diversos modelos de baterias, esta não será avaliada para a certificação do produto, conforme definido na RAC emitida pelo INMETRO. No Quadro 11 está apresentado o resultado da classificação de acordo com as funções apresentadas por Swann (2010a).

| Funções Normas | REDUÇÃO DE VARIÉDADE | QUALIDADE E PERFORMANCE | INFORMAÇÃO / MEDIÇÃO | CONDIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO | COMPATIBILIDADE / INTERFACE | VISÃO | SAÚDE E SEGURANÇA | MEIO AMBIENTE |
|----------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------|---------------|
| Portaria n.º 239, de 09 de maio de 2012. | | x | | | | | x | x |
| Portaria n.º 299, de 14 de junho de 2012. | | x | x | | | | x | x |
| NBR 15914 ³⁷ | | | x | | | | | |
| NBR 15940 | | x | x | x | | | | |
| ISO 9001:2008 (Requisitos parciais). | | x | x | x | | | | |
| Resolução Conama 401/2008 | | | | | | | | x |
| Lei n.º 12.305 de 2/08/2010 | | | | | | | | x |
| Instrução Normativa IBAMA n.º 3, de 30 de março de 2010. | | | | | | | | x |

QUADRO 11 - CLASSIFICAÇÃO DAS NORMAS POR FUNÇÃO.

FONTE: O autor (2014)

³⁷ Além das normas NBR 15914 e NBR 15940, também constam na portaria N.º 299, as normas NBR 15916 e NBR 15941 referentes à baterias para motocicleta. Como possuem conteúdos equivalentes às normas para baterias automotivas não foram aqui consideradas.

Após a classificação dos documentos normativos ficou claro que o principal foco da regulamentação está nas funções “qualidade e performance”, “segurança” e “meio ambiente”. Outro ponto importante é que a Portaria nº 299 faz referência a modalidade a ser utilizada para a certificação de produto, sendo este o modelo 5. O modelo 5 exige que o fabricante tenha implementado um sistema de qualidade com base na norma ISO 9001. Assim, esta norma foi considerada no rol de normas relacionadas ao escopo da certificação de produto. A função “informação” foi identificada como função aplicável, já que a NBR 15914, uma das normas citadas como obrigatórias na RAC, descreve como deverão ser apresentadas as informações ao consumidor no seu rótulo incluindo as especificações de características elétricas e de desempenho, segurança no uso do produto, rastreabilidade, forma de descarte, entre outros. Percebe-se que há um forte direcionamento para que as informações relacionadas ao produto estejam disponíveis para o comprador, de modo a diminuir a assimetria de informação durante o processo de compra pelo consumidor e, assim, evitar que este venha a ser lesado.

A função “codificação do conhecimento” pode ser observada por meio da norma NBR 15940, que define características de desempenho para os ensaios solicitados para o produto. A necessidade de atender os parâmetros de desempenho exige que o fabricante tenha domínio técnico do produto e do processo de produção, este conhecimento, apesar de não estar totalmente contido na norma técnica referida, passa a ser fundamental para que o fabricante mantenha o seu produto no mercado. A busca deste conhecimento, quando o fabricante não o tem, poderá ser de diversas formas, como contato com especialistas, associações, certificadores, empresas concorrentes, etc. Podem-se observar, nesta situação, alguns efeitos citados, no modelo de Swann (2010a), como aumento de competência técnica e difusão do conhecimento tecnológico.

3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou uma visão geral da indústria de baterias automotivas, começando pelas características do produto, seu processo produtivo,

sua cadeia de distribuição e panorama atual do mercado. Na parte final do capítulo foram apresentados os requisitos para a certificação de produto de acordo com a Portaria nº 299, e a classificação dos documentos normativos que compõem a regulamentação em acordo com o modelo de Swann (2010a).

Percebe-se, pela análise da Portaria nº 299, que a certificação teve reflexos em três aspectos organizacionais:

Gestão - A implementação de requisitos da ISO 9001:2008, mesmo que de forma parcial, implica na padronização dos métodos de trabalho, qualificação de pessoas, melhoria no controle de processo de produção e qualidade, mudanças na forma de relacionamento com fornecedores e clientes entre outros requisitos.

Tecnologia e produtos - Os resultados dos ensaios para a aprovação dos produtos devem estar dentro de tolerâncias que agora são mais rigorosas e aceitam no máximo 5% de desvio, para isto ser alcançando, com repetibilidade, há a necessidade de investimentos em tecnologia de produção e em engenharia de produto, levando, conseqüentemente, a melhoria na capacitação tecnológica da empresa.

Meio ambiente - Os requisitos presentes na normativa, relacionados ao meio ambiente, não são novos, já fazem parte da legislação há muito tempo, porém, sendo estes, agora, vinculados à Portaria nº 299, passam a serem verificados nas auditorias anuais. Em estados da federação em que a legislação ambiental já é cobrada e fiscalizada com eficiência, estes requisitos não terão maior impacto, porém onde isto não ocorre, haverá impacto significativo.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Os capítulos anteriores são resultantes de revisão da literatura, onde foram abordados conceitos básicos e a caracterização da indústria de baterias com o objetivo de dar fundamentação ao trabalho de campo. Este capítulo, por sua vez, descreve o método da pesquisa utilizado para a elaboração desta dissertação, incluindo o desenvolvimento e o detalhamento das etapas, métodos e técnicas utilizadas para a coleta de dados e sua análise.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para responder ao problema proposto e atingir o objetivo desenvolveu-se uma pesquisa de natureza aplicada, identificando fatores que envolvem verdades e interesses locais do setor industrial de fabricação de baterias. Para Vergara (2000), a pesquisa aplicada é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, com solução imediata ou não, tendo, portanto, finalidade prática, ao contrário da pesquisa pura.

Como tipo de pesquisa, esta se caracteriza, em sua primeira etapa, como exploratória, necessária quando se trata de compreender o fenômeno em estudo ou alcançar uma nova compreensão do mesmo. Esta é empregada, também, nos casos em que é necessário definir o problema com maior precisão, identificar cursos relevantes de ação ou obter dados adicionais, antes que se possa desenvolver uma abordagem.

Segundo Cervo e Bervian (2002), o estudo exploratório não tem como finalidade elaborar hipóteses a serem testadas, restringe-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo. O objetivo é familiarizar-se com o fenômeno ou obter nova percepção do mesmo descobrindo novas ideias. Para os autores, a pesquisa exploratória realiza descrições precisas da situação e deseja descobrir as relações existentes entre os elementos componentes da mesma.

Além de exploratório, este trabalho caracteriza-se por ser descritivo. Para Gil (2007), a pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre as variáveis, através da aplicação de algumas técnicas de coleta de dados, entre as quais o questionário e a observação sistemática, técnicas que se utilizam nesta pesquisa.

Pretende-se nesta pesquisa compreender como as empresas do segmento industrial estudado, no caso de baterias automotivas, estão se adaptando a exigência da avaliação de conformidade de seus produtos na modalidade de certificação de produto e desenvolver um quadro de propostas, que possam ajudá-las a melhorar o seu processo de adaptação. Sendo esta pesquisa de natureza exploratória e descritiva, o autor não pretende gerar teorias, mas adaptar o conhecimento atual sobre os impactos da avaliação de conformidade, que traz em seu bojo, os efeitos da normalização realizada de forma compulsória.

Ela também se caracteriza por ser indutiva por coletar dados particulares de cada empresa estudada, para chegar a conclusões gerais e identificar quais os efeitos, procurando verificar a sua singularidade ou não no segmento de baterias automotivas. Para Godoy (1995), a pesquisa pode ser caracterizada como indutiva quando não se parte de hipóteses estabelecidas, a priori, e não há preocupação em buscar dados ou evidências que corroborem ou neguem tais suposições, partindo de questões ou focos de interesse amplos, que se tornam mais diretos e específicos no decorrer da investigação.

Optou-se pela abordagem qualitativa por considerá-la mais apropriada a realidade da presente pesquisa, pois a preocupação é com a compreensão de eventos (efeitos da regulamentação) e não com a mensuração destes fenômenos. Através da pesquisa qualitativa acredita-se ser possível obter informações muito mais profundas e detalhadas de um grupo seleto de empresas do que seriam obtidas no caso de um levantamento quantitativo, em um universo de pesquisa muito maior. A ênfase qualitativa também se justifica pela natureza e complexidade do tema e problema de pesquisa, pela profundidade que o estudo requer e pelos tipos de observação, informação e análise requeridos para responder às questões de pesquisa (RICHARDSON, 1999).

Na presente pesquisa optou-se por mais de um estudo de caso, em primeiro lugar para explorar um maior número de empresas e, principalmente, para garantir maior robustez na elaboração das conclusões.

Segundo Yin (2005), o método de pesquisa de estudo de caso é uma "investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real". Ainda, de acordo com o autor, o estudo de caso é mais apropriado para estudos em que a pergunta de pesquisa se inicia com "como" ou "por que" e nos quais o pesquisador necessita descrever ou explicar um fenômeno sobre o qual ele possui pouco e nenhum controle.

Quando a pesquisa abrange mais de um estudo de caso é considerada do tipo 'multicaso'. De acordo com Lazzarini (1997), um mesmo problema de pesquisa pode ser tratado por diferentes estudos de casos. O estudo de casos múltiplos se baseia em replicações de um dado fenômeno. A vantagem do uso de casos múltiplos está no fato de que estes proporcionam evidências inseridas em diferentes contextos, o que acaba tornando a pesquisa, como um todo, mais robusta conforme citado anteriormente.

Nesta pesquisa, cada caso será uma empresa classificada de acordo com o seu porte. O método de estudo de caso múltiplo foi escolhido para desenvolver uma compreensão aprofundada dos impactos da certificação. Com método de multicaso pretende-se confrontar as dificuldades da pequena, média e grande empresa para se adaptarem a regulamentação, identificando impactos comuns e singulares para cada uma.

Yin (2005) menciona que os casos devem ser selecionados e estudados de maneira a evidenciar resultados válidos para todos, realizando-se replicações do uso dos mesmos procedimentos metodológicos para cada um dos casos da amostra ou comparações com casos contrastantes (por exemplo: em uma empresa que após a regulamentação teve queda de produtividade e outra que não). Esta última técnica é muito útil para se alcançar uma replicação teórica e se expandir a capacidade explicativa dos conhecimentos desenvolvidos, minimiza-se o risco que o conhecimento obtido seja válido apenas para empresas de uma determinada região ou de um determinado porte, como exemplo.

A pesquisa também será bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica tem o propósito de construir o referencial teórico e oportunizar informações e conhecimentos sobre contribuições científicas, cujos tópicos estão relacionados ao tema central. A pesquisa documental objetiva delinear os setores e a localidade em que as empresas estão estabelecidas, bem como complementar as informações sobre as características e estrutura organizacional das empresas. Na pesquisa

documental realiza-se a análise em documentos públicos das empresas, documentos de órgãos públicos e de órgãos de apoio, relatórios, pesquisas na internet, notícias em jornais e revistas, dentre outras.

Diante do exposto, a pesquisa apresenta-se como: estudo de caso múltiplo, exploratório-descritivo e indutivo.

No Quadro 12, a seguir, está descrita a abordagem metodológica a ser adotada pela pesquisa que se apresenta.

| Natureza da pesquisa | Abordagem do problema | Objetivos da pesquisa | Método |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Aplicada | Quantitativa | Exploratória | <i>Survey</i> |
| Básica | Qualitativa | Descritiva | Estudo de caso |
| | | Explicativa | Modelagem |
| | | | Simulação |
| | | | Estudo de campo |
| | | | Experimento |

QUADRO 12 - CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA
FONTE: O Autor (2014)

4.2 ETAPAS DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Yin (2005), qualquer tipo de pesquisa empírica deve ter um delineamento, sendo esta uma sequência lógica que conecta as questões propostas pela pesquisa aos dados coletados e, finalmente, às conclusões que serão obtidas. É um "plano de ação" que orienta qual o caminho que será seguido para se sair das questões propostas e chegar até as repostas desejadas.

A pesquisa foi realizada por meio de uma série de atividades e de procedimentos organizados em cinco fases: a) desenvolvimento conceitual e metodológico da pesquisa; b) contato inicial com o campo de pesquisa (caso-piloto); c) estudo de múltiplos casos (casos finais); d) apresentação e análise dos resultados da pesquisa; e) conclusões da pesquisa. Essas fases estão delineadas na Figura 9.

Fase 1 - Desenvolvimento conceitual e metodológico

A primeira fase teve a finalidade de aprofundar aspectos conceituais e metodológicos da pesquisa. O aprofundamento da análise teórica possibilitou o refinamento da questão central abordada.

Fase 2 - Contato inicial com o campo de pesquisa (caso-piloto)

Com a finalidade de refinar as proposições de pesquisa, os aspectos conceituais e metodológicos, foi realizado um estudo de caso-piloto. Para Yin (2005), o estudo de caso-piloto tem o papel de auxiliar o pesquisador no aprimoramento do desenho da pesquisa, alinhando as questões e as proposições formuladas, bem como elucidar alguns aspectos conceituais envolvidos no estudo.

Fase 3 - Estudo de múltiplos casos (casos finais)

Nesta fase foram conduzidos os estudos de casos das demais empresas.

Fase 4 - Apresentação e análise dos resultados

As entrevistas foram transcritas para a interpretação e análise dos resultados sendo em seguida confrontados com os elementos conceituais. Todos os casos foram analisados em um primeiro momento, individualmente, e depois em conjunto, procurando-se identificar os elementos semelhantes e divergentes, que poderiam refletir-se nas conclusões da pesquisa.

Fase 5 - conclusões da pesquisa

Nesta fase da pesquisa, foram apontadas as principais evidências empíricas em relação às perguntas exploratórias.

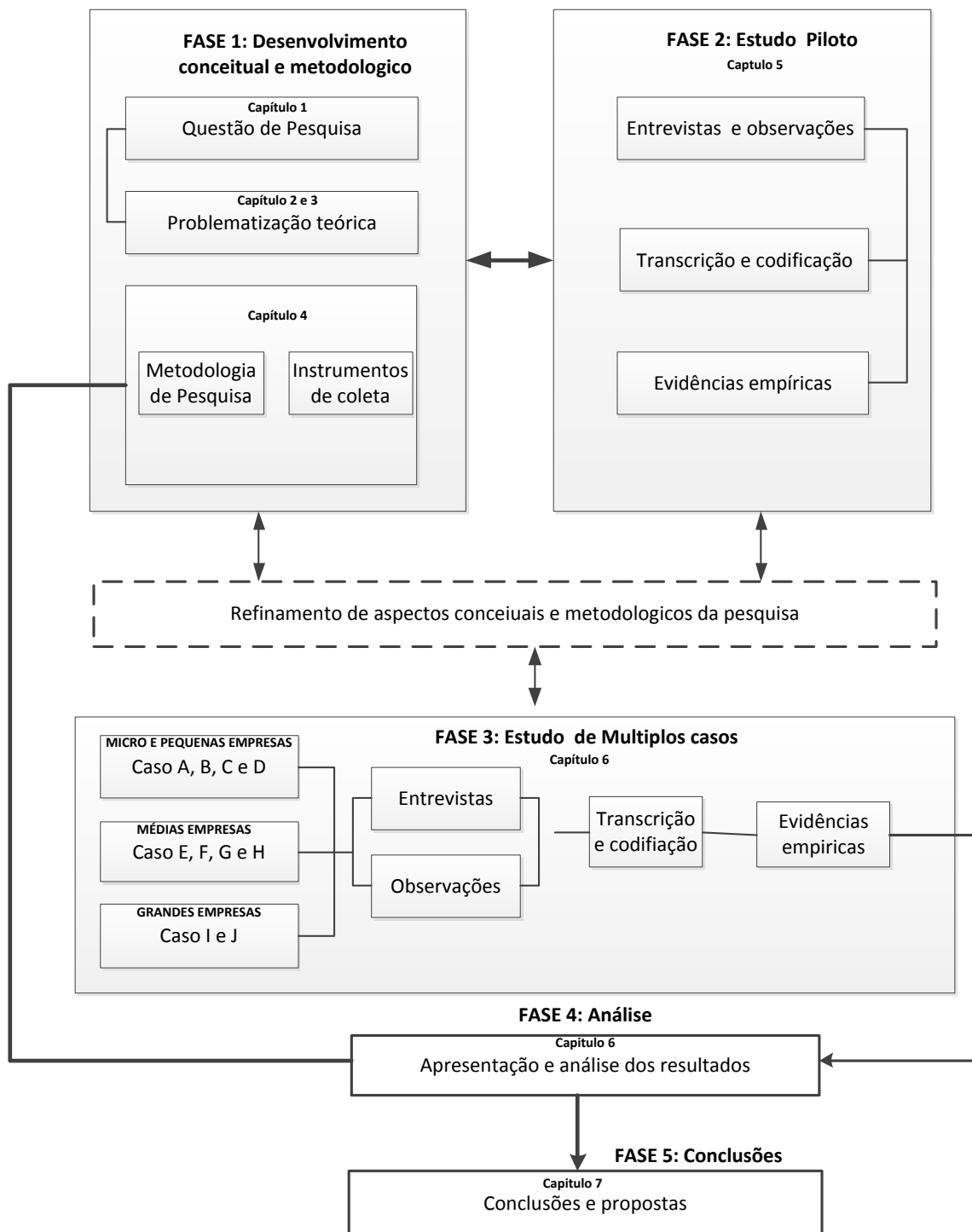


FIGURA 9 - ETAPAS DA PESQUISA
 FONTE: O Autor (2014)

4.3 A COLETA DE DADOS

De acordo com Yin (2005), seis fontes de evidência podem ser utilizadas para a coleta de dados em um estudo de caso: documentação, registros de arquivos, entrevistas (abertas, fechadas e levantamentos), observação direta, observação participante e artefatos físicos.

Nesta pesquisa, optou-se pela utilização das seguintes fontes:

- **Documentação** - procedimentos operacionais, manual da qualidade, organogramas, mapeamentos de processos relacionados às empresas pesquisadas.
- **Registros em arquivo** - planilhas, gráficos e controles operacionais entre outros.
- **Entrevista** - realizada por meio da elaboração de um questionário.
- **Observação direta** - alcançada por meio das visitas realizadas às empresas pesquisadas, que visavam à coleta de informações relevantes que pudessem auxiliar no entendimento dos processos relacionados com a certificação de produto.

Para a coleta de dados foi utilizado o método de entrevista semiestruturada que dá ao pesquisador a flexibilidade para fazer perguntas adicionais relacionadas com cada tema abordado. A entrevista semiestruturada pré-determina perguntas, a ordem das perguntas pode ser modificada com base na percepção do entrevistador e perguntas específicas que parecem inadequadas para um entrevistado, em particular, podem ser omitidos ou outros dados adicionais podem ser incluídos (ROBSON, 2002).

As entrevistas, quando autorizadas, foram gravadas e, em seu término, foi pedido ao entrevistado à possibilidade de um novo contato para esclarecimentos ou questões adicionais que se fizessem necessárias.

Nos Apêndices B e C estão os questionários que foram utilizados nas entrevistas realizadas. Ao todo foram entrevistadas 16 pessoas. Essas entrevistas foram transcritas e serviram como base para a elaboração dos relatórios individuais dos casos.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

De acordo com Rodrigues (2006), concluída a etapa de coleta de dados, o pesquisador deverá analisá-los e interpretá-los com o propósito de solucionar o problema da pesquisa. Segundo Gil (1996), a análise deve partir de duas etapas: a primeira consiste em finalizar a pesquisa com a simples apresentação dos dados, sendo a segunda interpretar os dados à procura dos mais amplos significados.

Para Yin (2005), as técnicas de análise de dados dividem-se em três estratégias gerais: (1) baseada em proposições teóricas, em que os objetivos do estudo foram baseados em proposições que refletem o conjunto de questões da pesquisa, as revisões feitas na literatura e as novas proposições ou hipóteses que possam surgir; (2) explicações concorrentes, em que são testadas hipóteses concorrentes, de acordo com as proposições teóricas encontradas; e (3) descrição de caso, quando uma estrutura descritiva é criada a fim de orientar as análises. Para a presente pesquisa, utilizou-se a estratégia baseada em proposições teóricas, visando à análise dos efeitos da regulamentação na indústria de baterias. Yin (2005) afirma que a construção de uma explicação deve ser resultado de um processo interativo, em que o resultado final pode não ter sido inteiramente previsto no início da pesquisa.

4.5 SELEÇÃO DAS EMPRESAS E A DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Para composição deste estudo de múltiplos casos, utilizou-se de uma amostra não probabilística e intencional, que contemplou onze empresas do setor de baterias, selecionadas, em sua maioria, da região norte do Paraná. Segundo Marconi e Lakatos (2008), a adoção de uma amostra intencional é justificada pelo fato de que, neste tipo de amostragem, o principal elemento é a escolha da população, propositalmente feita, com base nas contribuições que ela possa oferecer.

Para esta pesquisa, este tipo de amostragem se explica, também, pelo fato de que a estratégia de estudo de caso compreende uma análise profunda das empresas selecionadas, técnica esta que demanda tempo e recursos.

Os critérios julgados pelo pesquisador como relevantes para a seleção das empresas foram a proximidade geográfica, disponibilidade dos diretores e gerentes e o porte das empresas. Quanto ao porte adotou-se o critério de classificação utilizado pelo SEBRAE.

Segundo o SEBRAE (2009), as empresas de micro porte são aquelas que possuem até 19 funcionários, de pequeno porte de 20 a 99, de médio porte entre 100 e 499, e de grande, mais de 500 funcionários.

O planejamento da amostragem, por porte de empresas, para esta pesquisa está explicitado no QUADRO 13.

| Classificação | Número de empregados³⁸ | Número de empresas a serem pesquisada |
|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Micro | Até 19 | 2 |
| Pequena | 20 a 99 | 2 |
| Média | 100 a 499 | 5 |
| Grande | Mais de 500 | 2 |

QUADRO 13 - CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DO ESTUDO MULTICASO.
FONTE: SEBRAE (adaptado pelo autor, 2014)

Não foram encontradas estimativas oficiais do número de fabricantes de baterias considerando as micro e pequenas empresas existentes no país. Castro *et al.* (2012) citam, como as principais fabricantes nacionais, um número de 17 empresas, todas de médio e grande porte.

4.6 UTILIZAÇÃO DO CASO PILOTO

Com a finalidade de refinar as proposições de pesquisa, os aspectos conceituais e metodológicos, foi realizado um estudo de caso-piloto. Para Yin (2005), o estudo de caso-piloto tem o papel de auxiliar o pesquisador no aprimoramento do

³⁸ Este critério, de acordo com a classificação do SEBRAE, quanto ao número de empregado é válido apenas para empresas indústrias.

delineamento da pesquisa, alinhando as questões e as proposições formuladas, bem como buscar elucidar alguns aspectos conceituais envolvidos no estudo.

A realização de uma pesquisa previa foi definida como a etapa inicial para a realização dos outros estudos de caso. Os procedimentos utilizados na empresa piloto, relacionados à coleta de dados, definição do roteiro das entrevistas, relato e análise das informações deram suporte para a realização das pesquisas nos demais casos.

O caso piloto desta pesquisa foi realizado em uma empresa selecionada por conveniência, de médio porte, com 243 funcionários e 30 anos de existência, localizada em Londrina, na Região Norte do estado do Paraná.

4.7 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

As principais limitações da pesquisa foram relacionadas ao método, ao tempo e aos objetos do estudo. O número de entrevistados foi limitado pelas condições disponíveis nas organizações para liberar as pessoas de suas atividades cotidianas de modo que participassem da pesquisa. Também, ressalta-se, que em razão de tratar de um estudo tipo multicaso, há limitações para generalização científica dos resultados alcançados.

Uma quantidade maior e diversificada de organizações inseridas no estudo traria uma visão mais realista e resultados com maior poder de generalização. A pouca disponibilidade de tempo das pessoas para responderem aos questionários e as entrevistas ocasionou atrasos, razão pela qual os instrumentos de coleta de dados tiveram que ser ajustados para conciliar o interesse do estudo com as condições oferecidas pela empresa.

A respeito das limitações relativas ao método empregado, podem-se citar as seguintes:

- Apesar do cuidado do pesquisador em sempre, que possível, confirmar as respostas dadas com várias pessoas da mesma organização, os resultados são parciais e não representam toda a complexidade envolvida no fenômeno estudado.

- Os casos descritos têm forte influência do ponto de vista das pessoas entrevistadas nas empresas, sendo que, na maioria dos casos, não houve contato com os terceiros envolvidos, como as consultorias que ajudaram as empresas a se adaptarem a regulamentação ou os auditores, que realizaram as auditorias;
- A pesquisa realizada é de natureza indutiva, assim, a análise depende muito do pesquisador, sendo impossível identificar todas as variáveis importantes;
- Por ser um setor em que há uma forte concorrência, as empresas não permitiram a divulgação do seu nome e, compreende-se, que algumas informações tenham sido "censuradas".

Outra limitação, de caráter prático, é decorrente do fato de que muitos dados e fatos relevantes para a pesquisa não estavam disponíveis por meio de documentos ou registrados de alguma forma. Por isso, o levantamento de dados dependeu muito da memória dos entrevistados, fazendo com que, em alguns casos, as informações estivessem incompletas ou imprecisas.

Em virtude de se tratar de um estudo multicase, com amostra intencional, os resultados constituem condição ao grupo pesquisado, não sendo probabilístico ao universo da população de empresas do setor.

4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo detalhou a estratégia de investigação e as diferentes fases do estudo. A abordagem para coleta de dados foi descrita, bem como considerações para o caso-piloto e o estudo dos demais casos. As fontes de evidências foram identificadas e os métodos de análise de dados utilizados foram descritos.

5 ESTUDO DE CASO PILOTO

Neste capítulo serão apresentados os resultados do estudo de caso na empresa piloto. Inicialmente, será detalhada a sistemática para coleta de dados e a definição das variáveis de estudo. Em seguida, é caracterizada a empresa e o perfil dos respondentes. O capítulo prossegue com a apresentação e discussão dos resultados. Por último, são apresentadas as implicações do estudo-piloto para a sequência da pesquisa.

5.1 RELEVÂNCIA DO ESTUDO PILOTO

Os resultados do estudo-piloto foram analisados na direção de uma melhor compreensão do fenômeno em estudo, buscando indícios para prosseguir a pesquisa e fazer os ajustes conceituais e metodológicos necessários. Outro fator relevante para esta etapa foi a familiarização do pesquisador com o terreno de estudo, fundamental para uma melhor condução dos estudos dos demais casos.

Para início do processo investigativo optou-se por realizar o primeiro estudo de caso em uma empresa utilizada como “piloto”. O objetivo do estudo piloto, além de estudar o fenômeno com profundidade, é desenvolver instrumentos adequados para coleta das informações nas demais empresas, que serão objeto desta pesquisa, bem como possibilitar, quando oportuno, o desenvolvimento de outras trilhas de investigação que se fizerem necessárias para se atingirem os objetivos propostos. A escolha da empresa piloto se deve, principalmente, pela facilidade de acesso e abertura oferecida para realização da pesquisa.

Pretende-se estudar os efeitos da certificação de produtos em duas perspectivas, sendo estas: a do ambiente externo e interno da organização. Quanto a primeira, pretende-se estudar os efeitos na relação da organização com o ambiente externo, considerando como referência o modelo de Swann (2010a). Para estudo dos efeitos no ambiente interno, será utilizada uma adaptação da Metodologia ISO a ser detalhada mais adiante.

Como instrumentos de coleta de dados foram elaborados 2 questionários, sendo um para cada perspectiva a ser estudada, baseados nas referências teóricas.

O resumo da estratégia de pesquisa será apresentado no Quadro 14.

| Tipo de Ambiente | Base teórica | Objetivo | Instrumento utilizado |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambiente externo | Modelo de Swann (2010a) e demais autores pesquisados na literatura. | Estudar os impactos da certificação relacionados com a empresa e com seu ambiente de negócios. | <u>Questionário A:</u> Parte 01: Com perguntas fechadas para identificar o perfil da empresa e facilitar a condução da visita inicial do pesquisador. Parte 02: Com perguntas abertas elaboradas a partir do modelo de Swann (2010a). |
| Ambiente interno | Metodologia ISO | Estudar os impactos da certificação nos processos internos da organização na percepção dos gestores. | <u>Questionário B</u> Com perguntas abertas para identificar os impactos por processo |

QUADRO 14 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA.
FONTE: O autor (2014).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PILOTO

A empresa atua no mercado de reposição há 31 anos. Está situada na cidade de Londrina, ocupando uma área de 14.000 m², sendo 8.000 m² de área coberta. Com base nos critérios de classificação de porte, estabelecido pelo SEBRAE³⁹, é uma empresa de médio porte, tendo atualmente 234 funcionários, sendo 50 na administração. Seu principal mercado envolve os estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro e Região Nordeste. Sua participação no mercado de reposição é próxima a 5 %. O faturamento médio anual é de 40 milhões de reais, com a produção média de 45.000 baterias por mês, em 75 modelos. Em média, 60%

³⁹ SEBRAE- Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

das baterias produzidas é com tecnologia livre de manutenção. A empresa iniciou suas atividades em 1984, como apenas montadora de placas de baterias, para depois, em 1988, lançar no mercado a sua primeira linha de baterias próprias.

Além da unidade de fabricação de baterias, também possui uma planta para reciclagem de chumbo, com 65 funcionários, em uma cidade próxima. Desde 1998 é certificada na norma ISO 9001:2008, na unidade de baterias e ISO 14.001, na unidade de reciclagem de chumbo.

Recentemente, reestruturou o seu processo produtivo, introduzindo os princípios da manufatura enxuta, tendo obtido bons resultados nos indicadores operacionais. Mesmo antes da certificação de produto, a empresa já contava com uma boa infraestrutura, possuindo laboratórios para análises químicas e para ensaios elétricos, além de um quadro técnico bem qualificado.

A empresa tem uma forte política de investimento em qualificação técnica e desenvolvimento gerencial da sua equipe. Para a adequação, em relação à regulamentação de produto, não contratou consultoria, tendo utilizado a sua equipe interna para as mudanças necessárias. Importante comentar que a empresa participou, ativamente, das reuniões promovidas pelo INMETRO com os representantes dos fabricantes, para a discussão das exigências a serem incorporadas na regulamentação.

5.3 ENTREVISTAS E RESPONDENTES

Foram realizadas 10 entrevistas com 6 respondentes. O gerente de desenvolvimento de produto, denominado de P1, por ter sido o responsável pela adequação da regulamentação na empresa foi o principal interlocutor para a realização das entrevistas. A primeira entrevista foi para apresentar os objetivos e o plano de trabalho da pesquisa. Na segunda e terceira entrevistas, o objetivo era obter uma visão geral dos impactos da certificação. Para se otimizar o tempo de P1 foi elaborado um questionário preliminar com um roteiro de perguntas chaves. O questionário foi aperfeiçoado, com a sua ajuda, até assumir a sua forma final, conforme os apêndices B e C. Na quarta e quinta entrevistas, o resultado das entrevistas anteriores foi apresentado a P1 para que validasse as suas respostas e

graduasse a sua percepção a respeito das variáveis de estudo. Na sexta e sétima visitas foram realizadas entrevistas com os demais respondentes de modo a confirmar ou não as respostas das por P1. No entanto, não foi solicitado, para estes, que dessem conceitos de intensidade para as suas percepções em relação aos itens questionados, pois seria inviável o seu tratamento devido ao tempo disponível, além de inserir uma grande complexidade para consolidar as diversas percepções.

O perfil das pessoas que foram entrevistadas está no Quadro 15.

| Cargo do entrevistado | Identificação do entrevistado | N° de entrevistas realizadas com o profissional | Perfil do entrevistado |
|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerente de desenvolvimento de produto. | P1 | 5 | Químico, possui mestrado e atua na empresa há 20 anos. Participou das reuniões do comitê do INMETRO para elaboração da RAC de baterias. |
| Coordenador da Qualidade | P2 | 1 | Formação em administração, com pós-graduação em gestão empresarial. Atua na empresa há 10 anos. |
| Gerente comercial | P3 | 1 | Formação em administração e MBA em finanças. Atua há 1 ano na empresa. Experiência de 10 anos no mercado de baterias. |
| Gerente de Produção | P4 | 1 | Engenheiro químico, com pós-graduação em Administração Industrial. Atua na empresa há 15 anos. |
| Comprador | P5 | 1 | Formação em administração. Atua na empresa há 10 anos. |
| Coordenadora de RH | P6 | 1 | Administradora. Atua na empresa há 1 ano. |

QUADRO 15 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS.
FONTE: O Autor (2014)

5.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVES

De acordo com Collis e Husey (2005), uma variável é um atributo de uma entidade que pode mudar e tomar valores diferentes, sendo capaz de ser observado e/ou medido. O estabelecimento de variáveis não implica a obrigatoriedade de mensuração, podendo cumprir apenas a função de nortear a coleta de dados e a análise dos resultados de uma pesquisa científica. Dessa forma, as variáveis para o estudo dos impactos⁴⁰ no ambiente externo, foram extraídas do modelo de Swann (2010a) e estão relacionados no Quadro 16.

| Efeitos intermediários | | Efeitos finais | |
|------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| 1 | Economia de escala | 9 | Preço |
| 2 | Competências | 10 | Produtividade |
| 3 | Divisão do trabalho | 11 | Entrada em novos mercados |
| 4 | Barreiras à entrada | 12 | Competitividade |
| 5 | Efeitos de Rede | 13 | Inovação |
| 6 | Custos de transação | 14 | Comércio exterior |
| 7 | Precisão | 15 | Terceirização |
| 8 | Confiança e risco | 16 | Falhas de mercado |

QUADRO 16 - VARIÁVEIS RELACIONADAS AO AMBIENTE EXTERNO A ORGANIZAÇÃO
FONTE: O Autor (2014)

As variáveis para o estudo dos efeitos, no ambiente interno, foram extraídas da Metodologia ISO e correspondem aos impactos em cada função da cadeia de valor das organizações em estudo, de acordo com a percepção do respondente, e estão representadas pelas funções genéricas do modelo de Porter (1989).

A estratégia de pesquisa foi captar as percepções dos respondentes em relação às variáveis de estudo, conforme esquema apresentado na Figura 10.

⁴⁰ O dicionário Aurélio define a palavra “efeito” como o resultado produzido por uma ação ou um agente. Já o termo “impacto”, no sentido figurado, pode ter a mesma conotação da palavra “efeito”. Assim ambas as palavras serão utilizadas neste trabalho como termos sinônimos.

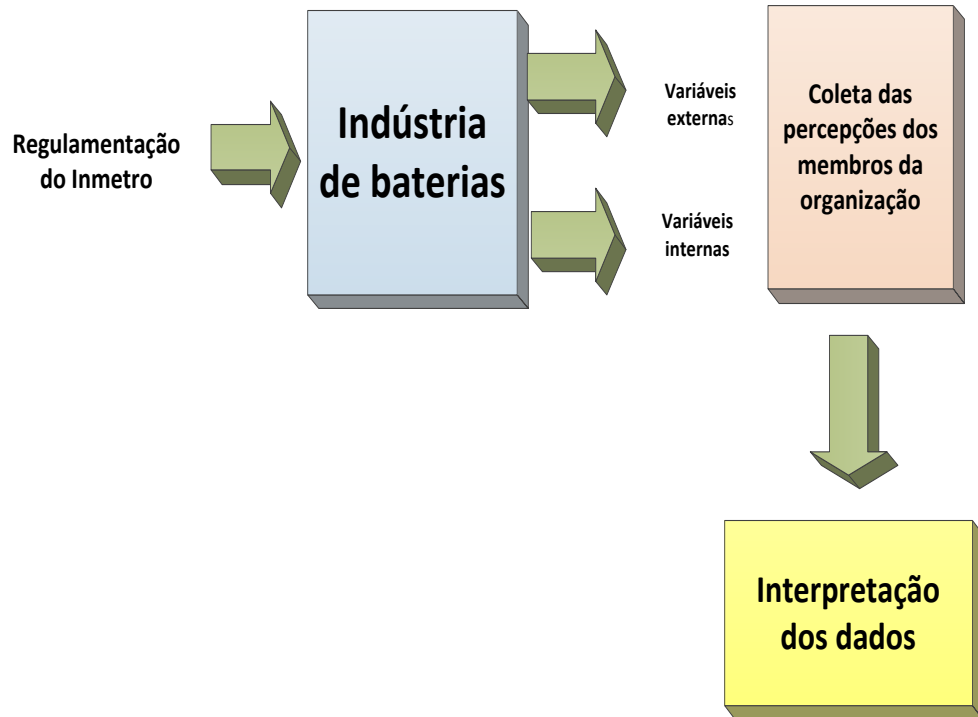


FIGURA 10 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA.
 FONTE: O autor (2014).

5.5 CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Para a realização da pesquisa foi aplicado um instrumento de coleta de dados baseado na escala de Stapel. A escala Stapel apresenta um adjetivo ou frase adjetivada para que a opinião do entrevistado seja pontuada, por meio de números positivos ou negativos. A principal vantagem da escala Stapel é que esta é fácil de administrar e não precisa ser testada quanto ao antagonismo dos adjetivos do objeto de estudo como a escala semântica⁴¹. A desvantagem é que as perguntas podem ser formuladas de forma positiva, neutra ou negativa, podendo a escolha da formulação afetar os resultados da escala e a capacidade de resposta do indivíduo (MALHOTRA, 2006).

Zikmund (2006) aborda este tipo de escala como sendo aquela que permite a adoção de até três pontos positivos e três negativos. Por outro lado, Malhotra

⁴¹ As escalas semânticas são normalmente de sete ou cinco pontos, tendo em cada extremo dois adjetivos opostos, por meio dos quais, os sujeitos avaliam o conceito, colocando uma marca na posição que mais se aproxima de seus sentimentos. Fonte: LOPES *et al.*,(2011)

(2006) apresenta esta escala com um total de dez pontos, sendo cinco positivos e cinco negativos.

No entanto, em relação à construção da escala, Malhotra (2006) comenta que quanto maior o número de níveis, mais refinada é a diferenciação entre os objetos de estímulo, porém existe o limitante de que a maioria das pessoas só tem condições de lidar com poucos níveis. Comenta, ainda, que é recomendável entre 5 a 9 níveis, porém não há um número ótimo de níveis, pontua que outros fatores devem ser levados em consideração, entre os quais: o nível de conhecimento dos entrevistados em relação ao objeto de estudo. Comenta que quando os respondentes tiverem pouco conhecimento a respeito do assunto, menor a quantidade de níveis que devem ser utilizados, outro fator é a natureza do objeto, segundo o autor, alguns objetos não se prestam a diferenciação muito refinada.

Com base nas considerações acima, foi tomada a decisão de trabalhar com três níveis, sendo justificada pelos motivos abaixo:

- O baixo nível de conhecimento dos entrevistados em relação aos conceitos que fundamentam algumas das variáveis de estudo, e mesmo quando os têm, não possibilita distinguir entre um nível da escala e outro. Por exemplo, em relação à pergunta “Qual foi a intensidade do impacto da certificação de produto na competitividade da empresa?” O respondente teria dificuldade de distinguir entre o nível 3, “forte”, e um possível nível 4, “muito forte”, com base apenas na sua percepção.
- Muitos dos impactos podem ter duplo sentido, sendo positivo por um lado e negativo por outro, fazendo com que uma escala mais refinada agregue pouco valor, nestas situações, o relato descritivo dos respondentes é o principal resultado da pesquisa.
- Os efeitos da certificação de produto ainda estão em fase de consolidação nesta indústria, sendo que os seus efeitos finais ainda geram algumas incertezas. Por isso, algumas das respostas obtidas foram no sentido de “se acontecer”, “se a fiscalização do governo for atuante a certificação terá sido ótima”. Assim, para alguns respondentes ainda não há percepção clara dos alguns efeitos, fazendo com que uma escala mais refinada seja desnecessária.
- Deve-se enfatizar que sendo este um estudo de caráter qualitativo e descritivo, o valor e o sentido das percepções são apenas uma

estratégia para apresentar as informações obtidas de forma mais sistematizada, reduzindo mas não eliminando a subjetividade, que é inerente ao processo de pesquisa qualitativo.

Diante do exposto acima, uma escala com três níveis foi construída para os dois questionários utilizados nesta pesquisa. Dessa forma, o respondente deve indicar o sentido e a intensidade do efeito para cada variável do estudo conforme o critério abaixo:

[+] Positivo (há percepção de melhoria no item analisado)

[-] Negativo (há a percepção de piora no item analisado)

[0] Nula [1] Fraca [2] Média [3] Forte

Algumas das variáveis estudadas envolvem conceitos de razoável complexidade, podendo dar margem a diferentes interpretações pelos respondentes. Para diminuir a possibilidade de viés, foi elaborado um glossário de conceitos a serem utilizados na realização das entrevistas. A finalidade deste glossário foi uniformizar o entendimento de algumas variáveis de maior dificuldade de entendimento. Para apresentação do valor da intensidade para cada variável, adotou-se apenas a resposta do respondente P1. Este critério foi adotado por diversos motivos, entre eles a sua disponibilidade para as entrevistas, o seu grau de envolvimento na adequação da empresa para a certificação, tempo de casa, em torno de 20 anos, seu conhecimento da empresa, como um todo, e a sua posição no organograma, em cargo de confiança da direção.

Outro motivo foi a dificuldade de reproduzir em sua totalidade a aplicação do questionário para os demais respondentes, pela quantidade variáveis envolvidas, 34, o que demandaria um tempo considerável dos entrevistados. Eventualmente, em questões em que houvesse uma clara divergência a respeito dos efeitos, o critério adotado seria a busca de um consenso, o que não chegou a acontecer. Houve situações, em que para uma mesma variável, mais de um efeito foi percebido, sendo estes, algumas vezes, de sentidos contrários. Nestes casos, convencionou-se que a intensidade apresentada seria a do efeito que mais prevaleceu para o respondente.

5.6 IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS ECONÔMICOS NO AMBIENTE EXTERNO DA ORGANIZAÇÃO

As etapas para realização da pesquisa relacionadas ao ambiente externo estão descritas no Quadro 17.

| Etapa | Descrição a etapa |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Elaborar as perguntas exploratórias considerando as variáveis de estudo |
| 02 | Identificar a percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos intermediários |
| 03 | Identificar a percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos finais. |
| 04 | Discussão dos resultados |

QUADRO 17 - ETAPAS DA PESQUISA PARA O AMBIENTE EXTERNO
FONTE: O Autor (2014)

5.6.1 Elaboração das perguntas exploratórias

Para o estudo dos efeitos econômicos da regulamentação, considerando o ambiente externo da organização, foram elaboradas perguntas de caráter exploratório, baseadas na revisão bibliográfica e no modelo Swann (2010a), conforme o Quadro 18.

| Impacto | Perguntas exploratórias. |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia de Escala | A certificação teve impacto na escala de produção? |
| Divisão do trabalho | A certificação possibilita maior divisão de tarefas, internamente ou externamente, em relação ao processo produtivo? |
| Competência | Houve transferência de conhecimento tecnológico durante o processo de certificação, entre a sua empresa e demais agentes envolvidos? Houve impacto no nível de capacitação técnica e organizacional? |
| Barreiras de entradas | A certificação aumentou ou diminuiu a possibilidade de novos concorrentes? |
| Efeito de Rede | A certificação influenciou no aparecimento de externalidades ⁴² positivas ou negativas? |
| Custo de transação. | Realização das rotinas envolvendo clientes, fornecedores e processos internos ficaram mais simples? O esforço para se realizar determinadas atividades, como por exemplo, selecionar um novo fornecedor, aumentou ou diminuiu? |
| Precisão | Há maior confiança nas medições relacionadas a controle de processo e/ou qualidade de produto? |
| Confiança e Risco | Há maior confiança dos clientes em relação aos produtos oferecidos pela empresa no mercado? |

QUADRO 18 - EFEITOS ECONÔMICOS INTERMEDIÁRIOS - PERGUNTAS EXPLORATÓRIAS.
FONTE: O Autor (2014)

A partir da identificação das perguntas chave, parte-se para a próxima etapa que envolve a realização das entrevistas.

Dentro da lógica do modelo de Swann (2010a), os efeitos finais da normalização são resultados dos efeitos intermediários, sendo estes últimos mais perceptíveis em nível organizacional. Já os efeitos finais da normalização são variáveis que assumem maior visibilidade com níveis de informação mais agregadas, por exemplo, através de análises setoriais ou pesquisa tipo *survey*. São efeitos que precisam de um tempo maior para que sejam perceptíveis para a organização, lembrando que o processo de certificação de baterias ainda se encontra em andamento. No entanto, isto não invalida a realização da investigação à nível de estudo de caso, desde que se leve em consideração esta limitação.

⁴² Externalidades são os efeitos laterais de uma decisão sobre aqueles que não participaram dela.

No Quadro 19 é apresentada a relação das perguntas exploratórias relacionadas aos efeitos finais da normalização, conforme o modelo de Swann (2010a).

| Impacto | Questões exploratórias. |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preço | A certificação afetou o preço de mercado das baterias? Se afetou, como influenciou na margem de contribuição? |
| Produtividade | A certificação afetou a produtividade da organização? |
| Entradas em novos mercados. | A certificação abriu novas possibilidades de mercado? |
| Competitividade | A certificação aumentou o nível de competitividade da organização? |
| Inovação | A certificação facilitou a inovação á nível de produto, processo ou organizacional? |
| Comercio exterior | Houve maior facilidade para exportação de produtos? Houve necessidade de importação de matéria-prima? |
| Terceirização | A certificação facilitou ou dificultou a terceirização de atividades antes feitas internamente? |
| Falha de mercado | A certificação eliminou ou diminui a ineficiência do mercado de baterias no sentido de estabelecer produtos com qualidade coerentes como preços de mercado? |

QUADRO 19 - EFEITOS ECONÔMICOS FINAIS - PERGUNTAS EXPLORATÓRIAS.
FONTE: O Autor (2014)

5.6.2 Identificação da percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos intermediários.

Nesta etapa se procurou identificar os efeitos econômicos intermediários, conforme proposta de Swann (2010a), na percepção do entrevistado. Para cada efeito foi questionado se seu sentido foi “positivo” ou “negativo”. No Quadro 20 são apresentados os resultados para as variáveis intermediárias.

| Variável | Sentido do Efeito | Intensidade do Efeito | Descrição dos impactos |
|----------------------|-------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia de Escala | Negativo | -2 | Para os respondentes P1 e P2, houve reflexo negativo na economia de escala. Segundo eles, o aumento dos custos de produção refletiu negativamente na economia de escala. |
| Divisão do trabalho | Positivo | +2 | Para P2 houve um reforço no entendimento das atribuições de cada função para garantir a qualidade do produto por parte do pessoal da produção. |
| Competência | Positivo | +3 | Para P1 a certificação incentivou a troca de informações técnicas entre as empresas do segmento. Comentou que ele mesmo auxiliou algumas empresas parceiras a se adequarem os requisitos da normativa. A nível interno os funcionários tiveram um melhor entendimento da criticidade de suas tarefas para se atingir o nível de qualidade agora exigido. |
| Barreiras de entrada | Positivo | +3 | Para P1 aumentou a barreira de entrada para os produtos importados, pois terão que seguir os mesmos procedimentos dos produtos nacionais, o que torna a concorrência mais justa. Também comenta que a saída do mercado de vários pequenos produtores mostra que as barreiras de entrada são maiores. |
| Efeito de Rede | Nulo | 0 | Os respondentes não souberam responder. |
| Custo de transação. | Negativo | -2 | Aumento dos custos de transação foi relatado por P1 e P5. Para eles houve maior dificuldade na obtenção de baterias sucateadas para reciclagem o que implica em um esforço maior de negociação os fornecedores. P3 comenta que alguns distribuidores e sucateiros tentam especular com chumbo aproveitando-se da demanda sazonal e do fato que o produto é adquirido em dólar. Nesta situação há a necessidade de maior quantidade de chumbo importado com procedimentos mais burocráticos para a sua aquisição. |
| Precisão | Positivo | +3 | P1 comenta que as novas especificações de desempenho elétrico das baterias exigiram maior atenção e rigor quanto à calibração dos instrumentos de medição em diversos pontos do processo de produção. |
| Confiança e Risco | Positivo | +3 | Para P1 e P3 o consumidor, após a certificação, dispõe de informações reais sobre as características de desempenho do produto, o que o ajudará a selecionar a bateria conforme a sua necessidade, o que antes não acontecia. Comentam que antes da certificação as informações que constavam no rótulo não correspondiam ao real desempenho da bateria. |

QUADRO 20 - PERCEPÇÃO DOS EFEITOS INTERMEDIÁRIOS PELOS GESTORES

FONTE: O Autor (2014)

5.6.3 Identificação da percepção dos gestores em relação aos efeitos econômicos finais.

No Quadro 21 são apresentados os resultados para as variáveis finais do Modelo Swann (2010a).

| Variável | Sentido do Efeito | Intensidade do Efeito | Descrição dos impactos |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preço | Negativo | -2 | P1 comenta que o preço médio das baterias subiu em torno de 20 a 30%, para compensar a elevação dos custos de matéria-prima, no entanto, para ele, o mercado não absorveu a totalidade da elevação dos custos de produção, tendo havido uma perda na margem de contribuição do produto. No entanto, cita que a forte demanda do mercado neste momento neutralizou o prejuízo. |
| Produtividade | Negativa | -3 | P2 cita que a queda de produtividade chegou a 15%, explica que várias etapas do processo de produção demandaram maior tempo de realização, como exemplo menciona o tempo de formação das baterias, sendo que para alguns modelos passou de 28 horas para 35 horas. |
| Entradas em novos mercados. | Positivo | +2 | Para o respondente P2 ficou mais fácil a abertura de novos mercados, pois antes da certificação a competição com base no menor preço dificultava a entrada em muitos mercados. Para ele, hoje há uma maior equalização dos preços, comenta que a diferença no mercado de reposição antes chegava a 30% para um mesmo modelo, hoje gira em torno de 6%. |
| Competitividade | Positivo | +3 | Para o respondente P1 com a certificação de produto há mais estímulo para a melhoria de processos e produtos refletindo na competitividade. P2 cita positivamente a maior penetração em mercados compradores por preço. |
| Inovação | Positivo | +1 | Segundo o respondente P2 as empresas de médio porte do setor não investem em inovação de produto. Para ele os empresários do setor priorizam a compra de equipamentos para aumentar a produtividade e reduzir custos de produção, neste sentido há uma preocupação por inovação de processo apenas. P1 acredita que com a certificação de produto, haverá maior incentivo para a melhoria dos processos de produção. |
| Comercio exterior | Nulo | 0 | Efeito ainda não percebido |
| Terceirização | Nulo | 0 | Para P1 não houve impacto quanto a decisões relacionadas à terceirização. |
| Falha de mercado | Positivo | + 3 | Para todos os respondentes houve a diminuição da concorrência desleal. Para P1 ela ainda persiste mais em menor escala e mais discretamente. |

QUADRO 21 - PERCEPÇÃO DOS EFEITOS FINAIS DA CERTIFICAÇÃO PELOS GESTORES
 FONTE: O Autor (2014)

5.6.4 Discussão dos resultados

Variáveis intermediárias

Nota-se que os efeitos “Precisão” e “Confiança e risco” tiveram, no sentido positivo, o *score* de “forte”. A realização de ensaios, por parte da certificadora com produtos coletados no comércio, em que possíveis resultados de reprovação podem impedir a empresa de comercializar seus produtos, exige por parte da empresa, uma atenção redobrada quanto a aspectos metrológicos, tanto no produto final quanto no decorrer do processo de produção. Deve-se ressaltar que algumas das etapas envolvidas na produção de baterias são de natureza química, o que exige análises laboratoriais constantes ao longo do processo.

Também os efeitos de “Competência”, “Barreiras de entrada” tiveram pontuação considerada “forte”. A intensidade no efeito “Competência”, na opinião de P1 e P4, ocorre em face da necessidade de troca de informações de natureza técnica e organizacional para adaptação aos requisitos regulamentares, envolvendo concorrentes, fornecedores, acreditador, organismos de certificação e laboratórios. Neste processo, segundo o entrevistado, houve uma “equalização” do nível de conhecimento técnico relacionado ao produto. Importante ressaltar que no caso da empresa piloto, pelo nível de qualificação do quadro técnico, esta mais repassou conhecimento técnico, para as demais empresas, do que as absorveu através de reuniões setoriais ou mesmo visitas a outros fabricantes. Quanto ao item “Barreira de entrada”, com a certificação de produto para baterias, há uma maior dificuldade de empresas estrangeiras entrarem no mercado, a não ser que tais empresas se adaptem à legislação, o que se constitui em uma barreira técnica.

Variáveis finais

O efeito com maior *score* positivo foi relacionado com a “Falha de mercado”, pela percepção dos entrevistados, uma vez que os mecanismos normais da livre concorrência do mercado agora estão sendo eficazes para promover as boas práticas do comércio. Com a certificação de produto, conclui-se pelas respostas obtidas, que houve a diminuição da assimetria da informação entre compradores e

vendedores e a promoção de uma concorrência mais justa entre os fabricantes. Com relação ao efeito “Entrada em novos mercados”, com a saída do mercado dos fabricantes informais, abriu-se uma parcela do mercado para as demais empresas. Apesar deste fato, para P1 e P4, ainda não há elementos que induzam a acreditar que haverá concentração de mercado, em benefício das médias e grandes empresas do setor.

5.7 IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS ECONÔMICOS NO AMBIENTE INTERNO DA ORGANIZAÇÃO

Para o estudo dos impactos da normalização no ambiente interno da empresa, foi realizada uma adaptação da Metodologia ISO previamente apresentada na revisão bibliográfica.

No Quadro 22 seguem as etapas para a aplicação da metodologia e a comparação entre a versão original e a adaptada.

| | Metodologia ISO adaptada | Metodologia ISO Original |
|---|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | Sem alteração | Análise da cadeia de valor |
| 2 | Sem alteração | Identificação de impactos das normas na cadeia de valor. |
| 3 | Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos. | Determinação de direcionadores-chave e indicadores operacionais. |
| | | Coleta de informações e mensuração de impactos econômicos. |

QUADRO 22 - COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA ORIGINAL E ADAPTADA.
FONTE: O Autor (2014)

A adaptação na metodologia ISO original se justifica pelas seguintes razões:

- A certificação de produto no segmento de baterias ainda é muito recente, e seus efeitos ainda são incertos, ou seja, a mensuração econômica destes impactos não seria confiável. Também importante

ressaltar que não há histórico de informações suficientes para seguir a metodologia original;

- A mensuração econômica dos impactos da certificação está fora do escopo deste trabalho de pesquisa.

5.7.1 Etapa 01: Análise da cadeia de valor

O primeiro passo foi mapear funções e principais atividades da cadeia de valor da organização. Este levantamento foi realizado junto à gerência da empresa, utilizando o mapeamento de processos já existente na empresa devido a necessidade de atender aos requisitos da ISO 9001:2008. O resultado do mapeamento está apresentado no Quadro 23.

| Funções Genéricas do Modelo de Porter (1989) | | Denominação da função na organização | Atividades |
|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primárias | | | |
| a | Vendas e Marketing | Comercial | Atividades de marketing e administração de vendas, relacionamento com clientes e representantes. |
| b | Logística de Entrada | Recebimento de materiais | Recebimento e armazenamento de materiais, movimentação interna de componentes e MP. |
| c | Operações | Produção | Planejamento da produção, fabricação de bateria, manutenção de máquinas, equipamentos e veículos e controle de qualidade. |
| d | Logística de Saída | Distribuição | Embalagem/expedição, distribuição, transporte e acompanhamento de pedidos. |
| e | Serviços | Pós- vendas | Atendimento aos clientes, serviços de assistência técnica e treinamento de revendedores. |
| Secundárias | | | |
| f | Desenvolvimento tecnológico | Desenvolvimento de Produto | Homologação técnica de fornecedores, desenvolvimento de modelos de baterias e melhoria de produto. |
| g | Gestão de Recursos Humanos | Gestão de Pessoas | Contratação e treinamento dos colaboradores. |
| h | Suprimentos | Compras | Homologação e seleção de fornecedores, emissão de pedidos e monitoramento. |
| i | Infraestrutura | Administrativo | Contas a pagar e receber, contabilidade, impostos, relatórios, jurídico, tecnologia da informação. |
| j | ----- | Meio ambiente, saúde e segurança. | Monitoramento dos requisitos legais, gestão de documentos comprobatórios, demais atividade de monitoramento ambiental e de saúde e segurança no trabalho. |

QUADRO 23 - FUNÇÕES DE NEGÓCIO DA CADEIA DE VALOR DA EMPRESA PILOTO.

FONTE: O Autor (2014)

Conforme observado no quadro 23, a empresa piloto apresenta todas as funções previstas no modelo genérico de Porter (1989).

5.7.2 Etapa 02: Identificação de impactos das normas na cadeia de valor.

O Quadro 24 apresenta o mapeamento geral do uso das normas por função de negócio de sua cadeia de valor. Os documentos normativos, que estão relacionados à regulamentação, já tinham sido identificados e classificados no capítulo 3, item 3.8 - Identificação e Classificação dos Documentos Normativos.

Deve-se ressaltar que como documento normativo entende-se, além das normas da ABNT, as portarias, resoluções ou quaisquer outros documentos vinculados a estas.

A associação entre documento normativo e função foi realizada com ajuda do entrevistado P1, devido ao seu amplo domínio da regulamentação.

| Funções Genéricas do Modelo de Porter (1989) | | Identificação da Norma. | Mapeamento entre funções e normas. |
|----------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primárias | | | |
| A | Comercial | ABNT NBR 15914 e Portaria n.º 299, | Determina as informações mínimas para o rótulo com as especificações das reais características das baterias. Este requisito tem implicações no posicionamento do produto no mercado. Outra consequência é a retirada dos produtos denominados de “linha econômica”. |
| B | Recebimento de materiais | NBR ISO 9001 (Requisitos 7.4, 7.5.3, 8.2.4 conforme Quadro 08) | Define critérios para a realização de inspeção, identificação, rastreabilidade e armazenamento. |
| C | Produção | ABNT NBR 15940 e ISO 9001 (8.2.4, 8.3, 7.5.5, 7.6 conforme Quadro 08) | Define requisitos para os resultados dos ensaios e testes obrigatórios pela portaria. Estabelece requisitos de calibração, identificação, rastreabilidade e tratamento de produto não-conforme. |
| D | Distribuição | Portaria 299, Lei N °12.305, Conama 401. | Necessidade de logística reversa. Na entrega da bateria nova tem recolher uma já utilizada. As baterias prontas no estoque e em transporte têm que ser monitoradas para preservar a sua conformidade. |

| Funções Genéricas do Modelo de Porter (1989) | | Identificação da Norma. | Mapeamento entre funções e normas. |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E | Pós- vendas | Portaria N° 299. | A portaria estabelece requisitos para tratamento de reclamações de clientes. A melhor qualidade das baterias terá provavelmente forte impacto na demanda de serviço de pós-vendas. |
| Secundárias | | | |
| F | Desenvolvimento de Produto | ABNT NBR 15940 e Portaria 299. | Necessidade de homologação do produto antes do lançamento no mercado com ensaios e memorial descritivo. |
| G | Gestão de Pessoas | ----- | Sem relação direta. |
| H | Compras | Portaria n.º 299 e ISO 9001 (Requisito 7.4). | Necessidade de homologação e avaliação de fornecedores. |
| I | Administrativo | ----- | Sem relação direta |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | Conama 401 e lei 12.305. | Necessidade de apresentação das licenças ambientais em dia. Registros de realização da logística reversa. Laudo físico – químico de mercúrio e cádmio |

QUADRO 24 - MAPEAMENTO GERAL DO USO DE NORMAS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO DA EMPRESA PILOTO.
 FONTE: O Autor (2014)

No mapeamento realizado foram identificadas as normas que impactaram nas funções de negócio devido à certificação de produto. Outras normas técnicas que também são utilizadas, mas não estão relacionadas com a certificação não foram consideradas.

Outro ponto a ressaltar é que a associação dos documentos normativos com as respectivas funções aqui apresentadas, será utilizada para os demais estudos de caso, não sendo necessário repeti-la em cada estudo de caso devido ao fato das funções das cadeias de valor serem semelhantes, variando apenas a sua complexidade conforme o porte da empresa.

5.7.3 Etapa 03. Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos

Nesta etapa foi realizada a aplicação Metodologia ISO adaptada, lembrando que as etapas que previam a definição dos direcionadores-chave de valor e os indicadores operacionais foram substituídas.

Ao invés da utilização de indicadores operacionais, optou-se pela mensuração da percepção do impacto na visão do entrevistado para cada função identificada na cadeia de valor da empresa piloto. O critério é análogo ao utilizado na avaliação dos efeitos externos. Para facilitar a resposta pelo respondente, no questionário foram inseridos como opção alguns impactos possíveis pela natureza do processo. Estes impactos sugeridos foram extraídos do material disponível no site da ISO.

No Quadro 25 é apresentado o resultado da aplicação do questionário.

| Função de negócio | | Intensidade do impacto | Principais impactos |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FUNÇÕES PRINCIPAIS | | | |
| A | Comercial | +3 | Para o respondente P03 os consumidores se atentaram para a importância da bateria com selo do INMETRO, porém não estão sabendo diferenciar a qualidade das baterias. Comenta “tanto os consumidores quanto os revendedores acham que só pelo fato de ter o selo a bateria é boa”. Para ele melhorou a transparência nas informações sobre o produto, sobre isto diz “agora uma bateria de 60A é realmente de 60 A, fica mais fácil o consumidor saber qual bateria precisa para a aplicação desejada”. Quanto ao relacionamento com os distribuidores, pela escassez de chumbo no mercado, há maior rigor na cobrança do retorno das baterias usadas por parte dos fabricantes, sobre isto comenta “a venda só ocorre se o distribuidor retornar com uma quantidade de baterias sucateadas equivalente as baterias novas que está recebendo”. |
| B | Recebimento de materiais | +2 | Segundo P5, com a maior exigência em relação à qualidade, houve impacto positivo no processo de recebimento, com menor índice de devolução de produtos. |
| C | Produção | +3 | Tanto para os respondentes P1 quanto para o P2 os impactos foram significativos. O respondente P1 comenta que com as mudanças realizadas no processo produtivo para atender os requisitos do INMETRO, algumas etapas se tornaram gargalos, cita |

| Função de negócio | | Intensidade do impacto | Principais impactos |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | como exemplo as etapas de produção de óxido e o de formação de baterias. Comenta “tivemos que adquirir mais um moinho e mais bancas para a formação das baterias, além de criar mais um turno para estes setores”. P2 cita que houve uma queda de produtividade em torno de 15%, “não foi só o custo da matéria-prima, o custo de produção também aumentou, antes com uma batelada de pasta se produzia a 11.500 placas, hoje se reduziu para 8.500”. Outros efeitos relatados foram quanto às novas configurações dos produtos, sobre isto comenta “o meu pessoal precisou se adaptar a uma nova estrutura de produtos, é como se tivéssemos os recriados novamente”. P1 também comenta o impacto no controle de qualidade, “revisamos os procedimentos operacionais, testes, inspeções e métodos de trabalho ficaram mais rigorosos”. |
| D | Distribuição | -2 | Para o respondente P2 do ponto vista logístico de distribuição ocorreu uma redução de número de unidades por viagem devido ao peso maior das baterias, segundo ele esta redução foi em torno de 10%. |
| E | Pós-vendas | +2 | P1 explica que o ciclo de vida de uma bateria é de aproximadamente 2 anos e que ainda não houve tempo para se encerrar o primeiro ciclo após a certificação. P4 comenta que o impacto será relativo porque a duração das baterias também é influenciada pela sua aplicação, ou seja, haverá baterias fabricadas dentro das novas especificações que retornaram antes do período de 2 anos devido à forma que foi utilizada. |
| SECUNDÁRIAS | | | |
| F | Desenvolvimento de Produtos | +3 | Conforme comentário de P1 a exigência de homologação junto ao INMETRO, para qualquer novo modelo, com apresentação de um memorial técnico e submissão a testes de laboratório, torna o processo mais burocrático e custoso, no entanto garante um padrão mínimo de desempenho do produto. |
| G | Gestão de Pessoas | +3 | Houve a necessidade de montar um novo turno em algumas áreas e também estabelecer a jornada de trabalho de 12 x 36. |
| H | Compras | +3 | Segundo depoimento do respondente P5 houve maior exigência em relação aos fornecedores. Cita por exemplo o caso do chumbo já reciclado e do ácido sulfúrico, que mesmo havendo o laudo do fornecedor são realizados ensaios em laboratório. Para ele o maior nível de exigência foi benéfico inclusive para os fornecedores que estão mais cuidadosos antes de enviarem os seus produtos. Também comenta que o envio de produtos não-conformes ficou mais raro. |

| Função de negócio | | Intensidade do impacto | Principais impactos |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | Administração | Sem resposta. | Na empresa Piloto a principal atividade de suporte dentro da função “administração” são as atividades financeiras. Não houve relatos precisos dos impactos na gestão financeira da empresa devido à certificação, no entanto, considerando a necessidade de aumento do quadro de funcionários e a maior importação de chumbo, pressupõe-se que os impactos tenham existido. |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | +1 | Esforço da administração de documentos legais. |

QUADRO 25 - PRINCIPAIS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO
 FONTE: O Autor (2014)

5.7.4 Discussão dos Resultados

A seguir uma breve apresentação dos impactos por função na empresa piloto.

Impactos nas Funções Principais

Função Comercial - Houve impacto positivo e negativo ao mesmo tempo. No sentido positivo, o aumento de demanda, em parte proveniente da saída do mercado dos fabricantes que trabalhavam na informalidade. Outro efeito foi a menor diferença de preços entre as diferentes marcas de baterias, provavelmente, pelo fato destas baterias agora terem quantidades semelhantes de chumbo. Outro impacto foi a percepção de que os pequenos fabricantes, que conseguiram permanecer no mercado, estão mais competitivos e oferecem maior concorrência, devido ao nivelamento na qualidade das baterias entre os diversos fabricantes após a certificação.

Função Produção - Houve forte impacto, em dois aspectos: produtividade e controle de processo. Quanto à produtividade houve queda significativa pela necessidade de adequações no processo de produção como na etapa de produção

de massa, montagem das placas nas caixas e formação final das baterias. Quanto ao controle de processo, os novos limites para as tolerâncias de peso e desempenho elétrico (desvio máximo de 5%), exigiram maior rigor nos controles operacionais relacionados à realização de testes, calibração de instrumentos e monitoramento de parâmetros de processo.

Função Distribuição - Houve elevação do custo de transporte das baterias. Com o seu maior peso, devido a maior quantidade de chumbo, é menor a quantidade de unidades possíveis de serem carregadas em uma mesma viagem.

Função Pós Vendas - Como os produtos fabricados dentro da nova regulamentação ainda estão no seu período da sua vida útil, não foi possível perceber o impacto da certificação. Contudo, é esperada menor quantidade de garantias concedidas e um tempo de vida útil maior das baterias.

Impactos nas Funções Secundárias

Função desenvolvimento de produto - Houve a necessidade inicial de revisão das características técnicas do produto, de modo a se atingir o desempenho esperado do produto. No entanto, é importante mencionar que a regulamentação apenas exigiu o cumprimento de especificações técnicas de desempenho que já estavam definidas, mas não eram cumpridas, ou seja, não há novas restrições tecnológicas pela obrigatoriedade de se cumprir a regulamentação, que exigiriam maior capacitação tecnológica, considerando apenas o contexto da empresa piloto.

Função Compras - As exigências em relação ao desempenho dos fornecedores se intensificaram. O controle de qualidade no recebimento dos produtos ficou mais rigoroso. A escassez de chumbo no mercado nacional levou a empresa a aumentar a importação de chumbo no mercado internacional, o que propiciou aumento dos custos de transação, devido as maiores dificuldades inerentes aos tramites da importação do produto no exterior.

Função Gestão de Pessoas - Houve impacto significativo devido às alterações no processo produtivo, com a queda da produtividade, em algumas áreas houve a necessidade de contratação de mão de obra para recompor a capacidade

produtiva. No chão de fábrica foi intensificado os treinamentos relacionados com as atividades operacionais e de controle de qualidade.

Administração - A importação de matéria-prima exige dispêndio de recursos antecipados, pressionando o fluxo de caixa e refletindo nos indicadores financeiros, como prazo médio de pagamento e no maior aporte de capital de giro, implicando em maiores custos financeiros. Também a elevação dos custos de produção e aumento da folha de pagamento reflete na rentabilidade do negócio, no entanto não foram fornecidas informações mais precisas destes impactos e de sua intensidade.

5.8 PRINCIPAIS RESULTADOS DO ESTUDO-PILOTO

Com o propósito de obter um melhor conhecimento do campo de estudo, a pesquisa na empresa piloto apresentou os seguintes resultados:

5.8.1 Compreensão do contexto atual da Indústria de Baterias

Como resultado das entrevistas realizadas foi elaborado um quadro geral do setor, que antecedia a certificação de produto, de modo a contextualizar as mudanças ocorridas no decorrer do processo de certificação. Segundo os entrevistados, o segmento de baterias para o mercado de reposição era muito concorrido, com a presença de pequenos fabricantes, que trabalhavam na informalidade e ofereciam produtos de baixa qualidade.

Houve comentários de que, muitas vezes, o preço de mercado dos produtos destes fabricantes era incompatível com as características de desempenho anunciadas no rótulo, considerando o custo de matéria-prima para sua produção. Com o tempo, esta situação levou grande parte das empresas do segmento a também terem seus produtos “populares”, ou seja, de baixo preço e baixa qualidade. O menor preço era possível diminuindo-se a quantidade de sua principal matéria-

prima, o chumbo. No entanto, a menor quantidade de chumbo na bateria altera as características de desempenho elétrico e de durabilidade.

No mercado de reposição, a forma mais comum de especificar um modelo de bateria é mencionar o modelo do veículo e a sua amperagem. No entanto, a finalidade de se referenciar a amperagem não é para avaliar se esta é apropriada a sua finalidade, mais sim para identificar o tamanho da sua caixa, de modo que seja compatível com o espaço disponível no veículo. Assim, segundo os entrevistados, havia baterias especificadas no rótulo como de 60 Ampére, que na verdade fornecia 50 ou menos. Esta situação não inviabilizava o seu uso, no entanto, reduzia significativamente a sua durabilidade. No mercado de reposição esta prática passou a ser adotada, de forma geral, pelos fabricantes.

Pode-se concluir que se tinha uma clara situação de assimetria da informação entre o consumidor, vendedor e fabricante, em que o comprador no momento da compra não possui a informação real sobre o que está comprando e nem possui meios ou conhecimento técnico para avaliar a qualidade deste produto. Esta prática levou o mercado de reposição a uma forma de competição baseada no menor “custo” do produto, pois os preços no mercado, em geral, se mantinham estáveis, visto que sustentados pela “degradação” continuada da qualidade do produto, se retirando cada vez mais chumbo. Este quadro configurava um círculo vicioso caracterizado por pouca rentabilidade, baixo índice de inovação de produto e melhoria de processo, de uma parcela significativa das indústrias voltadas ao mercado de reposição.

5.8.2 Identificação dos principais impactos:

- Houve queda na produtividade, devido aos ajustes no processo produtivo necessários para viabilizar produção das baterias de acordo com as especificações de desempenho exigidas pelo INMETRO. Como consequência, a empresa investiu em novos equipamentos, contratação de mão de obra e abertura de novos turnos para manter o mesmo volume de produção.

- A certificação afetou as estratégias comerciais, se por um lado, as diferenças de preços entre os concorrentes diminuíram, favorecendo a entrada em mercados compradores por preço, por outro lado, os concorrentes de menor porte e que tinham produtos inferiores em qualidade, ficaram mais competitivos por terem seus produtos homologados pelo INMETRO, sendo este um forte argumento de venda.
- A certificação elevou o nível de exigência em relação aos fornecedores, havendo agora maior rigor no controle de qualidade e, desta forma, acabou incentivando a cadeia de suprimentos a melhorar seus produtos.
- Houve um aumento de custo para desenvolver novos produtos, que no contexto do mercado de reposição, correspondem a modelos de bateria que já são oferecidos no mercado das baterias originais. Com a regulamentação, todo novo modelo lançado pelo fabricante deverá passar pelo processo de homologação junto ao INMETRO, o que implica na realização de ensaios em laboratórios credenciados, além da apresentação de documentação técnica do produto.
- A logística de entrega ficou mais cara pela redução de número de peças por viagem devido ao maior peso das baterias. Dessa forma, houve o aumento do número de viagens e as despesas de frete.
- O custo de produção aumentou pelos ajustes necessários em várias etapas do processo de produção. Por exemplo, o maior tempo para a formação das baterias, o maior número de bateladas para produção da pasta, o maior tempo de mão de obra para envelopamento e montagem de baterias, entre diversos outros fatores.
- Diminuiu a variabilidade no processo de produção. Os equipamentos de teste de auto-descarga e de controle de peso, inseridos na linha de produção, acabam tendo um efeito de retroalimentação nesta, promovendo ajustes constantes para melhorar o controle de processo.
- A certificação da ISO 9001 facilitou a adaptação à regulamentação. Pelo fato da empresa ser certificada, vários requisitos da regulamentação já estavam atendidos.
- A necessidade da empresa em garantir os requisitos de desempenho, conforme as regras do INMETRO, contribuiu para promover o senso de

responsabilidade individual e a melhor qualificação do pessoal operacional.

- A imposição de tolerâncias máximas admissíveis para as especificações de desempenho das baterias reforçou a atenção com aspectos metrológicos relacionados ao controle de qualidade. Novos e mais modernos instrumentos de medição foram adquiridos e ainda aumentou-se o cuidado com o monitoramento da data de vencimento das calibrações. Tudo isto contribuiu para a precisão nas medições e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade do produto.
- Houve queda na margem de contribuição do produto, possivelmente afetando a rentabilidade do negócio. Apesar do maior custo da matéria-prima ter sido repassada ao produto, os custos de produção não o foram na sua totalidade.
- Não foi possível obter uma conclusão, unicamente com base no estudo de caso realizado na empresa piloto, se a certificação favoreceu ou não a inovação. No entanto, é interessante ressaltar que houve comentários de que o aumento dos custos de produção deverá levar a empresa a investir em novas tecnologias de produção como a produção de placas por tecnologia de expansão de ligas de chumbo, indicando que, talvez, a certificação de fato acabe favorecendo a inovação de processo.

5.8.3 Implicações do Estudo-Piloto para a Sequência da Pesquisa

Nesta fase do estudo, o objetivo não foi tirar conclusões sobre as evidências empíricas, mas sim alcançar uma familiarização com o terreno de estudos e fazer os ajustes necessários na metodologia de pesquisa. Diante disso, os principais reflexos na pesquisa dizem respeito aos seguintes pontos:

- a) **Questão central de pesquisa** - observou-se que os efeitos da normalização, quando de forma compulsória, em um contexto setorial, podem ter impactos significativos tanto internamente como externamente na organização. No caso da empresa piloto, por exemplo, internamente, houve queda de produtividade e aumento dos custos de produção e

externamente, no aspecto mercadológico, diminuiu-se a diferenciação do produto no mercado. Essas situações evidenciam que a normalização, na cadeia produtiva, é um processo complexo e a sua compreensão recoloca a questão central de pesquisa, ou seja: como ocorre a dinâmica de adaptação entre as empresas de um setor industrial em um novo contexto regulatório?

b) Objetivos do estudo - os objetivos do estudo foram focados no sentido de identificar e compreender os efeitos relacionados com a certificação de produto, no contexto do novo regime regulatório. No estudo de caso, observou-se que existem elementos positivos e negativos em relação ao processo de adaptação para a empresa. Quais elementos estão prevalecendo serão observados no decorrer da pesquisa.

c) Referencial teórico - quanto ao referencial teórico, foram aprofundados os conceitos sobre os impactos da regulamentação. Conceitos como assimetria da informação e custos de transação, bem como alguns dos efeitos da padronização, conforme previstos na literatura, foram observados e deram maior embasamento ao pesquisador para continuar a pesquisa. Esse aprofundamento é decorrência dos questionamentos que foram sugeridos e da adequação aos objetivos de pesquisa. As evidências desse estudo inicial indicam que a compulsoriedade da certificação de produto, pode ter impacto significativo nas indústrias do segmento de baterias.

O modelo de Swann (2010a) também foi útil para se alcançar uma diretriz investigativa, abrangente e bem integrada, quanto à conceituação teórica, necessária para realizar esta pesquisa de caráter exploratório. A utilização da Metodologia ISO mesmo com adaptações, possibilitou observar os impactos da certificação na perspectiva das funções da cadeia interna de valor, que forneceu *insights* interessantes quanto à dinâmica da adaptação organizacional aos desafios regulatórios. Enfim, as duas ferramentas de investigação se adaptaram bem aos propósitos do estudo de caso piloto.

d) Metodologia de pesquisa: O estudo de caso piloto foi fundamental para o desenvolvimento dos instrumentos de coleta. O *feedback* do respondente P1 ajudou a melhorar as perguntas do questionário de modo

que fossem mais claras, evitando redundâncias em relação a determinados tópicos abordados nos dois modelos teóricos adotados na pesquisa. Também se decidiu eliminar a variável “efeitos de rede” do estudo devido ao fato de ser de difícil compreensão para os respondentes, e também envolver um conhecimento muito amplo do mercado para a sua avaliação. As primeiras entrevistas foram realizadas utilizando uma escala de Stapel com quatro níveis, através do caso piloto foi possível perceber que a utilização de apenas três era mais adequada ao perfil dos entrevistados e ao propósito da pesquisa.

Outro ponto em que o estudo de caso foi fundamental, diz respeito à necessidade de se criar um glossário dos conceitos teóricos relacionados com as variáveis de estudo. Conceitos como: falha de mercado, efeito de rede, custos de transação, entre outros, apresentaram certa dificuldade de serem entendidos pelos entrevistados. O caso piloto ajudou a reelaborar as questões de modo que fossem mais fáceis de serem compreendidas, assim, buscou-se traduzir estes conceitos dentro da realidade do dia a dia dos entrevistados. Todos estes refinamentos foram valiosos para o prosseguimento da pesquisa nas demais empresas.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A apresentação dos estudos de caso e discussão dos resultados será realizada de acordo com o porte das empresas, evoluindo do grupo das micro e pequenas (MPES⁴³), para as de médio e concluindo-se com as de grande porte.

As empresas serão, inicialmente, caracterizadas por grupo, seguindo-se a apresentação dos resultados para o ambiente externo e logo após a caracterização do ambiente interno. A discussão dos resultados ocorre após apresentação de cada grupo. Este procedimento foi adotado para facilitar a compreensão do leitor.

A apresentação do impacto no ambiente externo seguirá a seguinte ordem:

- 1º Resultado para as variáveis intermediárias
- 2º Resultado para as variáveis finais
- 3º Discussão dos resultados.

A apresentação do impacto no ambiente interno terá a sequência abaixo:

- 1º Análise da cadeia de valor
- 2º Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos
- 3º Discussão dos resultados.

A etapa “Identificação de impactos das normas na cadeia de valor” que seria, a princípio, o segundo passo da Metodologia ISO modificada, já foi aplicada no estudo de caso piloto, no capítulo 5, Quadro 24, página 129, não havendo a necessidade de realizá-la novamente, porque se entende que seja válida para as demais empresas do segmento de baterias.

Além da empresa piloto, foram realizados dez estudos de casos, sendo duas em micro empresa, duas em empresas de pequeno porte, quatro de médio porte e duas de grande porte.

⁴³ A sigla MPE será utilizada para indicar Micro e Pequenas Empresas.

6.1 ESTUDO DE CASO PARA AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Neste grupo foram realizados quatro estudos de caso sendo duas em microempresas e as outras duas, em empresas de pequeno porte. A seguir, segue uma breve apresentação de cada empresa.

6.1.1 Caracterização das empresas de micro e pequeno porte.

Empresa A

Fundada em 2005, na cidade de Ibioporã, a empresa produz, aproximadamente, 600 baterias ao mês, em doze diferentes modelos. Seu principal mercado é o interior do Paraná, atuando diretamente no varejo, com venda direta para as auto elétricas e pequenas lojas de baterias. O faturamento mensal médio é de R\$ 40.000,00. O seu quadro de funcionários é composto de seis pessoas, sendo dois vendedores e quatro na produção. A empresa possui dois sócios, sendo um responsável pelas atividades administrativas, incluindo as atividades de compras, finanças e comercial e o outro é responsável pela produção, controle de qualidade e assistência técnica, das quais, eventualmente, ainda realiza atividades operacionais.

O processo produtivo consiste apenas na montagem dos componentes da bateria, assim, as placas e demais componentes são adquiridas de terceiros. A distribuição das baterias é feito por um familiar de um dos proprietários utilizando uma camionete de médio porte.

A empresa recentemente se mudou para um novo barracão industrial com área de 1200 metros quadrados, sendo 460 de área construída. As novas instalações foram construídas com recursos próprios e com a infraestrutura adequada aos requisitos de legislação ambiental e de saúde e segurança no trabalho, o que possibilitou a obtenção de licenças e alvarás, uma vez que até o ano de 2013, a empresa trabalhava na informalidade.

Segundo um dos proprietários, a mudança para o novo barracão foi fundamental para possibilitar a certificação, pois antes não havia espaço suficiente

para organizar o processo produtivo conforme o necessário para atender a regulamentação.

Um dos proprietários ainda comentou que a empresa investiu em torno de R\$ 250.000,00 para se adaptar a regulamentação, incluindo o barracão e a compra de equipamentos para a realização dos testes de controle de qualidade, balança de pesagem automática e carregadores para formação das baterias. Também houve um investimento significativo para a instalação de filtro de manga, caixa de separação e adequação do piso entre outros, visando o atendimento à legislação ambiental.

Parte dos investimentos foi utilizada para a contratação de uma empresa de consultoria, especializada no ramo, para orientá-los na adequação aos requisitos da regulamentação. A consultoria forneceu toda a orientação para a elaboração dos procedimentos, assim como informações técnicas para a melhoria do produto e dos métodos de produção.

Antes da certificação, a empresa não possuía procedimentos e registros formalizados relacionados ao controle de qualidade e rastreabilidade de suas baterias. Conforme relato de um dos proprietários, para atender a regulamentação foi necessária a elaboração de 25 registros da qualidade e outros 44 documentos entre procedimentos, tabelas e instruções de trabalho operacionais, o que os obrigou a contratar uma pessoa para cuidar somente da documentação.

O fato de terem iniciado os trabalhos de adequação à regulamentação de forma tardia implicou em prejuízos para empresa, pois esta ficou impedida de comercializar os seus produtos até que a auditoria de certificação fosse realizada. Segundo o sócio proprietário A2, a maioria dos pequenos fabricantes de seu porte encerraram suas atividades, porque os custos ficaram inviáveis e não há escala de produção para amortizar os investimentos a serem realizados. Ainda comentou que deveria haver, por parte do governo, um maior apoio aos pequenos fabricantes, seja por meio de apoio técnico ou auxílio no financiamento de equipamentos e infraestrutura.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Primeiro sócio | A1 | Trabalhou 3 anos como almoxarife em fábrica de baterias. Formado em Contabilidade. |
| Segundo sócio | A2 | Experiência de 30 anos como supervisor de produção em uma grande empresa da região |

QUADRO 26 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA A
 FONTE: O Autor (2014)

Empresa B

A empresa está localizada nas proximidades da cidade de Astorga, norte do Paraná, tendo sido fundada em 2011 e hoje conta com oito funcionários, sendo seis na produção, um na supervisão e outro no controle de qualidade. As atividades administrativas que envolvem vendas, compras, gerenciamento financeiro e administração de pessoal são realizadas pelo proprietário e sua esposa. A empresa está situada em uma área de pouco mais de 600 metros quadrados, sendo 300 de área construída, produzindo entre 1500 a 2000 baterias por mês, em 17 modelos. Atua principalmente nos estados do Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A empresa possui uma loja própria no centro de Astorga e o restante da produção é direcionada para as revendas e auto elétricas. O faturamento mensal da empresa está na faixa de R\$ 80.000,00 a R\$ 90.000,00 reais.

O proprietário iniciou suas atividades no segmento de baterias há quinze anos, reformando baterias junto com o pai. Pouco tempo depois veio a se tornar distribuidor, mas há três anos, com a experiência adquirida resolveu fabricar as suas próprias baterias. A empresa compra as placas de terceiros, realizando apenas a montagem da estrutura interna das baterias que produz. No entanto, há planos de em breve iniciar a fabricação de suas próprias placas.

Quanto aos aspectos relacionados com a proteção do meio ambiente, o proprietário comenta que sempre deu grande atenção à legislação ambiental e a de segurança e saúde no trabalho. Mesmo antes da regulamentação, já havia sido feito um grande investimento em infraestrutura de modo a atender aos requisitos legais.

Na entrevista realizada, o proprietário manifestou grande insatisfação com a elevação dos custos advindos da certificação de produto, cita como exemplo a necessidade da contratação de uma pessoa dedicada apenas para atividades

relacionadas ao preenchimento de registros de controle de qualidade. Também menciona os custos anuais para a realização dos ensaios elétricos das baterias em laboratórios externos. Avalia que a rentabilidade de sua empresa caiu em torno de 10% após a regulamentação. Também estima que o total investido na adequação foi em torno de R\$ 180.000,00 incluindo a compra dos equipamentos, reforma das instalações e contratação da consultoria.

Apesar de achar que a certificação de produto era necessária, se mostrou cético em relação à capacidade dos órgãos de fiscalização em coibir a concorrência desleal.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sócio Proprietário | B1 | Curso superior incompleto, conhecimento da área de baterias adquirida junto ao pai que trabalhava com reforma de baterias. |

QUADRO 27 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA B
 FONTE: O Autor (2014)

Empresa C

A empresa está localizada na cidade de Londrina, Norte do Paraná, tendo iniciado suas atividades em 1991. Está instalada em uma área de 2000 metros quadrados, sendo 800 de área construída, a produção média mensal é de 3500 baterias, em 12 diferentes modelos. Atua, principalmente, nos mercados dos estados do Paraná, Mato Grosso e Minas Gerais, vendendo direto para o consumidor final, o que segundo o proprietário possibilita uma melhor rentabilidade na sua venda. A empresa ainda possui um caminhão leve para realizar as entregas.

Atualmente conta com 18 funcionários na produção. As atividades administrativas são distribuídas entre o proprietário, sua esposa e o sócio. O faturamento médio mensal é de R\$ 250.000,00.

A empresa, ao contrário das outras três pesquisadas neste porte, produz as suas próprias placas e também as vende para os outros fabricantes, sendo este um importante percentual do seu faturamento. O proprietário já havia tentado abrir uma fábrica de baterias em 1989, após 15 anos de experiência como supervisor de chão de fábrica em outro fabricante de grande porte da região, não tendo tido sucesso. Em 2001 fez nova tentativa de ter seu próprio empreendimento e foi bem sucedido.

Nos últimos anos a empresa teve um crescimento significativo em termos de faturamento e capacidade de produção, em 2013 a empresa produzia 2000 baterias por mês, em 2014 quase dobrou a produção, alcançando 3.500 unidades, o que a levou a adquirir uma área vizinha de 3.000 metros quadrados, que ainda está em reforma e a investir na aquisição de novos equipamentos para aumentar a capacidade produtiva. A empresa não possui um laboratório químico instalado, as análises de chumbo livre, importantes para assegurar a qualidade das placas, são realizadas na linha de produção pelo supervisor. Há um laboratório elétrico com equipamentos para realizar os testes de C20⁴⁴ e de alta descarga. Grande parte dos equipamentos do processo de produção foi construída, pelo proprietário, que possui grande bagagem em manutenção de equipamentos para a indústria de baterias.

O processo de adequação a regulamentação teve início em 2013, com a contratação de uma consultoria por um período de um ano, durante o qual foram feitos investimentos na aquisição de novos equipamentos como: envelopadeira, empastadeira, teste final C20 e carregadores elétricos que totalizaram, aproximadamente, R\$ 300.000.00, outras despesas como a contratação da certificadora, ensaios em laboratórios externos e consultoria que chegaram a totalizar ao redor de R\$100.000.00.

Conforme relata o proprietário, a percepção inicial em relação à certificação foi de tranquilidade, porém no momento há uma preocupação com elevação dos custos, sem que o mercado tenha reajustado adequadamente os preços. Segundo ele, os custos elevaram-se em torno de 15%, mas o reajuste de preço foi apenas de 8%, acompanhando o aumento, em geral, do mercado de reposição.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sócio Proprietário | C1 | Curso técnico em mecânica pelo SENAI. Trinta anos de experiência no segmento de baterias, sendo 15 como supervisor de chão de fábrica e outros 15 como empresário. Experiência adquirida, principalmente, com a prática. |

QUADRO 28 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA C
 FONTE: O Autor (2014)

⁴⁴ É a capacidade em amperes/hora que uma bateria, totalmente carregada, manterá a 27°C durante 20 horas, sem que a tensão entre os pólos seja menor que 10,5 volts.

Empresa D

Empresa localizada na cidade de Londrina, tendo iniciado suas atividades em 2006. Conta com uma área de 1500 metros quadrados, sendo 750 metros de área construída, produzindo aproximadamente 5800 baterias por mês, oferece 20 diferentes modelos. O faturamento médio mensal nos últimos 12 meses foi de R\$ 291.000,00. A fabricação das placas é terceirizada, sendo estas adquiridas de empresas parceiras da região.

Atualmente conta com 19 funcionários, sendo 12 na produção e o restante na área administrativa e comercial. A maior parte de sua produção é dirigida para atacadistas e distribuidores, atuando em todo o território nacional. No entanto, a empresa está investindo na ampliação da venda no varejo com a contratação de uma equipe de quatro novos vendedores para atuar neste canal de distribuição. O processo de certificação de produto foi conduzido, simultaneamente, com a implantação da ISO 9001. Para auxiliar nos trabalhos foi contratada uma consultoria e uma funcionária que ficou dedicada exclusivamente ao projeto.

Segundo entrevista com o proprietário, o processo de certificação se deu com relativa tranquilidade, pois a empresa já utilizava muitos controles que foram solicitados pela nova regulamentação. Para a adequação foram investidos, aproximadamente R\$ 100.000,00, com a compra de equipamentos para realização de teste de controle de qualidade.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sócio Proprietário | D1 | Curso superior completo em química, 25 anos de experiência no segmento de baterias trabalhando em empresas da região. |

QUADRO 29 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA D
 FONTE: O Autor (2014)

No Quadro 30 é apresentado um resumo do perfil das empresas pesquisadas:

| | A | B | C | D |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Porte | Microempresa. | Microempresa | Pequeno porte | Pequeno porte |
| Início das atividades | 2005 | 2011 | 2001 | 2006 |
| Número de funcionários | 7 | 8 | 18 | 20 |
| Número de sócios | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Abrangência de atuação | Interior do Paraná | Sul do Brasil e São Paulo. | Paraná e Mato Grosso | Todo o Brasil |
| Canal de distribuição | Auto elétrica | Auto elétrica, revendas e loja própria | 3 Lojas próprias | Atacado e distribuidores |
| Faturamento | R\$ 40.000 | R\$ 80.000 | R\$ 250.000 | R\$ 291.000. |
| Produção média mês | 600 | 2.000 | 3.500 | 5.800 |
| Quantidade de modelos | 12 | 17 | 19 | 19 |
| Tecnologia do produto | Apenas com manutenção | Apenas manutenção | 90% com manutenção | 80% com manutenção. |
| Área Construída | 460 | 350 | 800 | 750 |
| Processo produtivo | Apenas montagem | Apenas montagem | Fabricação de placas e montagem | Apenas montagem |
| Total investido na adequação | R\$ 250.000,00 | R\$180.000,00 | R\$ 400.000,00 | R\$100.000,00 |

QUADRO 30 - RESUMO DA CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS MPEs PESQUISADAS.
 FONTE: O Autor (2014)

6.1.2 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo pelas MPEs.

Os resultados da pesquisa serão apresentados nos Quadros 31 e 32, sendo o primeiro quadro relacionado com as variáveis intermediárias e o segundo com as variáveis finais. Cada item do quadro representa uma das variáveis do modelo, nos quadros é apresentada a intensidade do impacto na percepção do respondente e um resumo com a sua descrição. Após a apresentação dos resultados será realizada a sua discussão.

| Impacto | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|---------------------|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia de Escala | -3 | -3 | -1 | 0 | Os respondentes A1 e B1 tiveram uma percepção extremamente negativa em relação a este item. Comenta B1 “a minha produção é muito baixa para diluir os custos de produção após a certificação”. Para o respondente C1 o impacto foi negativo, comenta que algumas etapas do processo de fabricação ficaram mais demoradas, como a etapa de formação e empastamento ⁴⁵ . Para o respondente D1, não houve impacto na economia de escala, comenta que houve sim, um aumento de produção devido a maior demanda com a contratação de mais funcionários e aquisição de novos equipamentos, mas isto, segundo ele, não implicou em economia de escala. |
| Divisão do trabalho | +3 | +3 | +3 | +2 | A percepção foi positiva para todos os respondentes. Os respondentes A1 e B1 comentam que a certificação exigiu maior nível de qualificação dos funcionários para realizarem determinadas atividades, principalmente as relacionadas com a atividade de controle de qualidade e ensaios, isto ajudou a definir mais claramente as suas atribuições. O respondente D1 cita melhora na relação fornecedor-cliente interno dentro da empresa. O respondente C1 menciona que antes, as atribuições não estavam claras para os funcionários. O respondente D1 comenta que as responsabilidades individuais antes estavam confusas. |
| Competência | +2 | +3 | +3 | +3 | A percepção foi positiva para todas as empresas. O respondente C1 cita que antes da certificação “se sabia fazer”, e após “o porquê fazer”. A respondente B1, C1 e D1 relatam uma maior conscientização do pessoal do chão-de-fábrica em relação à qualidade. O respondente A1 comenta que com a certificação ficou claro o que deve ser feito e, consequentemente, se tem uma referência do que está errado, possibilitando cobrar dos colaboradores maior empenho. O respondente C1 menciona que a elaboração de instruções de trabalho para as atividades críticas de fabricação e de controle de qualidade somado com treinamentos realizados resultaram em melhoria significativa no nível de qualificação do pessoal da produção. |

⁴⁵ Processo no qual a placa é depositada e prensada sobre a grade metálica.

| Impacto | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|----------------------|----|----|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barreiras de entrada | -3 | -2 | -2 | -3 | Para todos os entrevistados houve a percepção geral de que a regulamentação dificulta a entrada de novos concorrentes ao segmento, devido ao montante de investimentos necessários para atender a regulamentação. O respondente D1 menciona que vários pequenos fabricantes saíram do mercado pelo alto investimento para continuarem no mercado. |
| Custo de transação. | -2 | -3 | -2 | -2 | Na percepção dos respondentes, determinados custos de transação se elevaram. O respondente B1 cita o maior esforço para encontrar fornecedores de chumbo reciclado, que está em escassez. Os respondentes C1 e D1 mencionam a dificuldade no cumprimento dos requisitos comerciais acordados com os clientes devido a grande demanda no atual momento. |
| Precisão | +3 | +3 | +2 | +2 | Para todos os respondentes, os resultados das exigências da regulamentação foram positivos. Os respondentes C1 e D1 já possuíam vários dos instrumentos necessários para a adequação a regulamentação, porém não os calibravam com regularidade. Os respondentes A1 e B1 possuíam poucos instrumentos e não realizavam as calibrações com regularidade. O respondente D1 comenta que agora há confiança no controle do processo. |
| Confiança e Risco | +3 | +3 | 3 | +3 | Na percepção dos respondentes A1 e B1 houve uma sensível melhora no nível de confiança, por parte dos seus clientes, ambos mencionaram que o selo do INMETRO no produto provê um forte argumento de venda, pois o produto se torna mais confiável aos olhos do consumidor. Os respondentes C1 e D1 expõem que o efeito foi positivo na relação do fabricante com seus clientes, incluindo os atacadistas, distribuidores e, por fim, o consumidor. |

QUADRO 31 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIÁRIAS.

FONTE: O Autor (2014)

| Impacto | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|---------|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preço | -3 | -3 | -2 | -1 | Todos os respondentes tiveram uma percepção negativa em relação a este item. Os respondentes A1 e B1 comentam que a elevação dos preços não compensou a elevação das despesas necessárias para a manutenção da certificação. O respondente D1 comenta de uma ligeira queda na margem de contribuição individual dos produtos, porém há compensação pelo maior volume de vendas, esta opinião também é compartilhada pelo respondente C1. O respondente D1 também menciona que nem todas as empresas reajustaram os seus preços, de modo a compensar a elevação dos custos advindos com a nova regulamentação, para ele o mercado ainda está em fase de adaptação de preços. |

| Impacto | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|-----------------------------|----|----|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produtividade | +3 | +2 | -1 | 0 | Para os respondentes A1 e B1, que necessitam adquirir de outros as placas para montar as baterias, não houve queda na produtividade, ao contrário, a melhor organização do processo produtivo melhorou a produtividade. Para o respondente D1 não houve reflexos. Para a empresa C1 que fabrica as suas próprias placas houve queda na produtividade devido ao maior número de bateladas para produzir a mesma quantidade anterior de massa, bem como pela elevação do tempo de cura e formação. |
| Entradas em novos mercados. | +2 | +2 | 0 | 0 | Para os respondentes C1 e D1, a certificação não contribui para a abertura de novos mercados, porque todos os fabricantes também se certificaram. Para os respondentes A1 e B1, o selo do INMETRO nivela, em termos de qualidade, todos os fabricantes, tanto os grandes como os pequenos, possibilitando entrar em mercados que antes não seria possível. |
| Competitividade | +3 | +3 | +3 | +2 | Todos os respondentes tiveram uma percepção positiva em relação à melhoria da competitividade, justamente por nivelar o seu produto, em termos de desempenho elétrico, com o produto das empresas maiores. |
| Inovação | 0 | 0 | +3 | 0 | Os respondentes A1 e C1 tiveram uma percepção positiva quanto ao favorecimento de inovações no processo de produção. O respondente C1 comentou dos investimentos realizados na aquisição de novos equipamentos na linha de produção. O respondente A1 comenta das melhorias de processo introduzidas quando da adaptação à regulamentação. Para os respondentes B1 e D1 não houve percepção significativa para este item. |
| Comércio exterior | 0 | 0 | 0 | 0 | Para nenhum respondente houve percepção de impacto quanto a este item. Nenhuma empresa tem intenção, no momento, de atuar no mercado externo, portanto a percepção em relação a este item foi nula. |
| Terceirização | 0 | 0 | 0 | +1 | Para todos os respondentes a certificação não trouxe qualquer impacto em decisões relacionadas com a terceirização. O respondente D1 comenta que pelo fato da certificação impor um maior rigor no controle de processo, bem como critérios de aceitação no recebimento de componentes, há a percepção de menor risco na aquisição de produtos de terceiros. No entanto, para a tomada de decisão, o critério que mais pesa é o custo que na sua visão seria maior. |
| Falha de mercado | +3 | +3 | +3 | + 3 | Os respondentes C1 e D1 destacam, com ênfase, que a certificação contribui para diminuir a concorrência desleal e as práticas de comércio lesivas aos consumidores. O respondente B1 se mostrou cético quanto à capacidade de fiscalização para evitar a concorrência desleal. O respondente A1 comenta do efeito moralizador para o mercado de baterias. |

QUADRO 32 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS.
 FONTE: O Autor (2014)

6.1.3 Discussão dos resultados

Variáveis intermediárias

As duas microempresas foram as que mais sentiram o impacto em relação às variáveis intermediárias, devido ao volume de vendas relativamente pequeno, aos investimentos realizados para a adequação à regulamentação e os novos custos operacionais houve impactos significativos nestas empresas. Para as outras duas, de pequeno porte, as percepções foram menos negativas. Estas empresas possuem um volume maior de produção o que as ajudou a diluir os novos custos operacionais e os investimentos, considerando ainda que já contavam com uma boa infraestrutura de instalações prediais.

Quanto à divisão de tarefas observa-se que as percepções foram positivas para todos os respondentes. A necessidade de atender a regulamentação contribuiu para a padronização das atividades, principalmente, em relação àquelas que eram críticas para a garantia da qualidade. Em cada etapa do processo de produção, as empresas elaboraram instruções detalhadas para a realização das tarefas operacionais. Com o quadro de funcionários muito enxuto, estas empresas procuraram, como primeira opção, agregar novas as tarefas para cada funcionário, assim grande parte de atividades, como as de controle de qualidade, agora são realizadas pelo próprio funcionário do posto de trabalho, para que isto fosse possível houve a necessidade de melhorar a sua qualificação, principalmente, para a realização de atividades de maior complexidade como ensaios elétricos. Assim, ao mesmo tempo em que a padronização resultou em maior clareza em relação às atribuições e as responsabilidades individuais nas atividades operacionais, também o nível de qualificação aumentou e, conseqüentemente, competência técnica do pessoal operacional.

Também importa registrar alguns comentários a respeito da difusão do conhecimento técnico. Todas as empresas pesquisadas contrataram consultorias especializadas, com expertise técnica no produto em si, bem como no processo de fabricação de baterias. Pode-se observar, nas visitas realizadas, que estas propagaram boas práticas com evidentes melhorias nos processos de produção, também se observou que, com exceção da empresa D, as demais empresas não

conheciam as normas técnicas relacionadas com os produtos que fabricavam, sendo que com o processo de certificação e apoio da consultoria, o entendimento dos requisitos normativos foi, gradativamente, sendo absorvido pelos fabricantes e compilado nos procedimentos operacionais que foram implementados.

Houve consenso entre os entrevistados de que a regulamentação dificulta a entrada de novos empreendedores no segmento, representando uma barreira para os que não possuem recursos, estrutura, competência técnica ou um mercado consolidado, que possibilite obter escala de produção. Como exemplo de um destes obstáculos cita-se a obrigatoriedade de cumprir a legislação ambiental, para tanto há a necessidade que a infraestrutura da planta industrial seja adequada para a proteção ambiental e a saúde do trabalhador, o que exige recursos razoáveis. Apesar da legislação já ser antiga, ou seja, todos os fabricantes já deveriam estar enquadrados, as auditorias de certificação de produto representam uma fiscalização mais efetiva e constante dos fabricantes, inibindo que seja desrespeitada. Menciona-se também o fato que a certificação exige que o fabricante entregue ao mercado produtos que atenda a especificação técnica, a fiscalização nas auditorias e a possibilidade de denúncias de clientes ou concorrentes é também um forte inibidora para as empresas que não agem de boa fé e oferecem ao mercado produtos abaixo da qualidade mínima exigida.

Conforme mencionado por Barzel (2003), a certificação diminui os custos de busca informação para a realização de uma transação, uma vez que as especificações dos produtos são padronizadas e de conhecimento dos parceiros comerciais. Neste sentido a expectativa é que a certificação reduza os custos envolvidos nas transações comerciais da cadeia produtiva, indo dos fornecedores de matéria-prima e componentes até o consumidor final da bateria. Conforme as respostas obtidas nas entrevistas, devido à ainda recente implementação da regulamentação não é possível observar tais efeitos.

Porém alguns efeitos iniciais adversos ao previsto podem ser observados. Por exemplo, neste grupo de empresas, as parcerias comerciais entre fornecedores e fabricantes já estavam bem consolidadas há anos e, muitas vezes, ocorriam de forma informal pela experiência prévia satisfatória. Com a regulamentação houve a necessidade de se elaborarem procedimentos, controles e registros das inspeções realizadas no recebimento dos produtos.

Neste sentido, os custos de transação no que diz respeito ao controle e monitoramento do “contrato” com o parceiro, em um primeiro momento aumentou. Em uma perspectiva de médio e longo prazo, provavelmente, se observará queda nos custos de transação conforme previsto da literatura.

Quanto a relacionamento entre os fabricantes e os canais de distribuição, aqui considerando revendedores e atacadistas, a forte demanda do mercado e atingimento do limite das capacidades produtivas das empresas em estudo, no momento em que foi realizada esta pesquisa, favoreceram para que houvesse frequentes renegociações com os clientes com pedidos já em carteira, assim pode-se concluir que, ao menos provisoriamente, os custos de transação com os clientes aumentaram. Provavelmente, são efeitos transitórios, enquanto a cadeia produtiva ainda está se acomodando ao novo ambiente regulatório. Apenas em um período de tempo maior será possível observar quais são efeitos duradouros resultantes do processo de certificação de baterias no segmento. Para o consumidor final espera-se que as informações mais claras e confiáveis das especificações de produto, no seu rótulo, reduza o esforço para encontrar o produto adequado para a necessidade, diminuindo, assim, a assimetria de informação e, conseqüentemente, reduzindo os custos de transação.

A exigência em atender especificação de desempenho elétrico das baterias, para os quais os valores e tolerâncias estão, claramente, definidos na normativa levou as empresas pesquisadas a investirem na aquisição e calibração de instrumentos de medição. No processo de fabricação das baterias, o resultado final, em termos de desempenho elétrico só é alcançado se há um rigoroso controle das etapas intermediárias de fabricação das placas, montagem dos diversos componentes e ativação eletrolítica.

Neste sentido, valores tais como: peso, umidade, densidade, composição química, temperatura, volume, tensão e corrente são mensurados contra valores nominais que devem ser respeitados em relação às suas tolerâncias para se alcançar o desempenho elétrico especificado, confiabilidade e durabilidade no funcionamento da bateria. Assim, a utilização de instrumentos adequados e calibrados para tal finalidade é primordial. Dessa forma, a regulamentação teve um efeito significativo no controle de processo e, conseqüentemente, da qualidade do produto.

O selo do INMETRO no produto, atestando que se trata de um produto certificado, é um importante fator de credibilidade para a decisão de compra do consumidor. Para as micro e pequenas empresas, com poucos recursos para investir em divulgação e na própria marca e, muitas vezes, vistas no mercado como fabricantes de produtos de qualidade duvidosa, a certificação se constitui como um forte argumento de venda, pois assegura para quem compra que o risco do produto não atender os padrões mínimos de qualidade é menor. Para todos os respondentes a certificação se constitui em um forte elemento de confiança para o consumidor e é uma das grandes vantagens da certificação para os pequenos fabricantes.

Variáveis finais

Conforme os comentários dos respondentes houve reajustes dos preços das baterias, de modo a compensar o volume do metal na composição do produto, porém este valor se mostra insuficiente para compensar o aumento nos custos advindos com a certificação. Aumento de custos indiretos como os relacionados com a contratação do organismo certificador para as auditorias, ensaios laboratoriais, contratação de pessoal para apoio administrativo, entre outros, oneraram ainda mais a fluxo de caixa das micro e pequenas empresas e diminuíram a margem de contribuição do produto.

Ainda, segundo o respondente D1, há concorrentes que mantiveram os preços abaixo do praticado na média do mercado, o que leva os demais a terem uma atitude cautelosa em face de reajustarem seus próprios preços e, assim, compensarem, adequadamente, a nova estrutura de custos. Para o respondente D1, o forte aquecimento do mercado, no momento que antecede a realização desta pesquisa, está compensando, em parte, a menor margem individual do produto. Outro fator a ser considerado é que se as micro e pequenas empresas, de fato, estão sabendo tratar adequadamente os seus custos indiretos na formação do preço de venda, tema que não foi objeto desta pesquisa.

Em relação à produtividade, as novas práticas de trabalho e métodos de produção trazidos pela consultoria se mostram como necessários para a certificação, de acordo com a opinião dos entrevistados, visto que trouxe ganhos de produtividade, compensando as operações demoradas, necessárias para adaptar o processo de produção aos novos requisitos do produto. No entanto, para a empresa

C que, além das etapas de montagem, possui o processo que fabricação de placas, a queda na produtividade foi percebida, confirmando efeito semelhante na empresa piloto.

Quanto ao aspecto que envolve a abertura de novos mercados, em que pese a desvantagem das micro e pequenas empresas em relação aos seus concorrentes de maior porte, em termos de recursos humanos e tecnológicos, a certificação de produto tem como vantagem, direcionada a estas, a possibilidade de oferecerem seus produtos em igualdade de condições com os demais concorrentes. Como o selo do INMETRO nivela os produtos concorrentes em termos de desempenho elétrico, este passa a ser um bom argumento de venda para a conquista de novos clientes. Esta percepção foi mais ressaltada nos respondentes das microempresas, provavelmente, em face ao seu ainda restrito mercado e capacidade produtiva subutilizada.

Em relação ao impacto da certificação de produto para a competitividade, todos os respondentes tiveram uma percepção positiva, o principal motivo alegado foi justamente o exposto no parágrafo anterior, ou seja, a possibilidade de oferecer um produto com nível de qualidade semelhante aos demais concorrentes já consolidados no mercado. Em nenhuma das respostas dadas o termo competitividade foi associado a outros fatores, que também poderiam influenciar a competitividade como os custos de produção.

Em relação a este grupo de empresas caracterizadas como MPE, ainda é muito cedo para se afirmar que se favoreceu a inovação. Nas empresas A e B foram observadas melhorias significativas nos processos de produção e no controle de qualidade, o que em princípio poderia caracterizar inovações de processo. No entanto, é preciso considerar que estes foram induzidos pela necessidade de adequação em face da regulamentação tão somente. Deve-se fazer um aparte para a empresa C, que fez bem mais que o mínimo necessário para a certificação, uma vez que comprou novos equipamentos, investiu em automação e incrementou novos processos de produção visando se tornar mais competitiva.

Quanto ao aspecto da terceirização não é possível afirmar, com base nas empresas deste grupo, que tenha tido qualquer impacto. Estas empresas, com exceção da empresa C, já terceirizavam o processo de fabricação de placas, permanecendo com os processos de montagem e formação. Interessante notar que

os respondentes A e B comentaram da intenção de fabricar a suas próprias placas em futuro próximo, propondo o caminho inverso da terceirização.

Em relação ao tema “falha de mercado”, houve o questionamento se a certificação impactou na concorrência desleal que predominava no mercado de baterias de reposição, sendo que para os respondentes A1, C1 e D1 a percepção foi positiva, assim como já havia sido exposto para o respondente da empresa piloto. O respondente B1 se manifestou negatividade quanto a este item, alegando ausência de fiscalização efetiva.

6.1.4 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - micro e pequenas empresas.

Segue neste tópico a aplicação da metodologia ISO com as adaptações realizadas para a empresa piloto.

Etapas 1: Análise da cadeia de valor

Inicialmente, de acordo com a Metodologia ISO, é necessário identificar a cadeia de valor interna das empresas, conforme o modelo proposto por Porter (1989). A primeira dificuldade encontrada foi em como identificar a cadeia, considerando que o objeto de estudo é um grupo de empresas. Tratá-las, de forma individual, analisando cada uma das cadeias de valores seria inviável para este estudo, assim, para contornar esta dificuldade procurou-se durante as entrevistas identificar as características individuais de cada empresa em relação às funções existentes em sua cadeia de valor e, em seguida, confrontá-las com o modelo genérico de Porter (1989). Como todas as empresas pertencem ao mesmo segmento industrial e são de portes similares, suas cadeias de valor acabam sendo muito semelhantes, possibilitando propor uma cadeia de valor “genérica” para cada grupo, sem cair em distorções grosseiras. Pretende-se, assim, identificar as funções primárias e de apoio típicas do grupo de empresas estudadas para este porte, respeitando a metodologia proposta pela ISO.

Dessa forma, segue exemplificada na Figura 11 a estratégia adotada para a elaboração de cadeia de valor genérica.

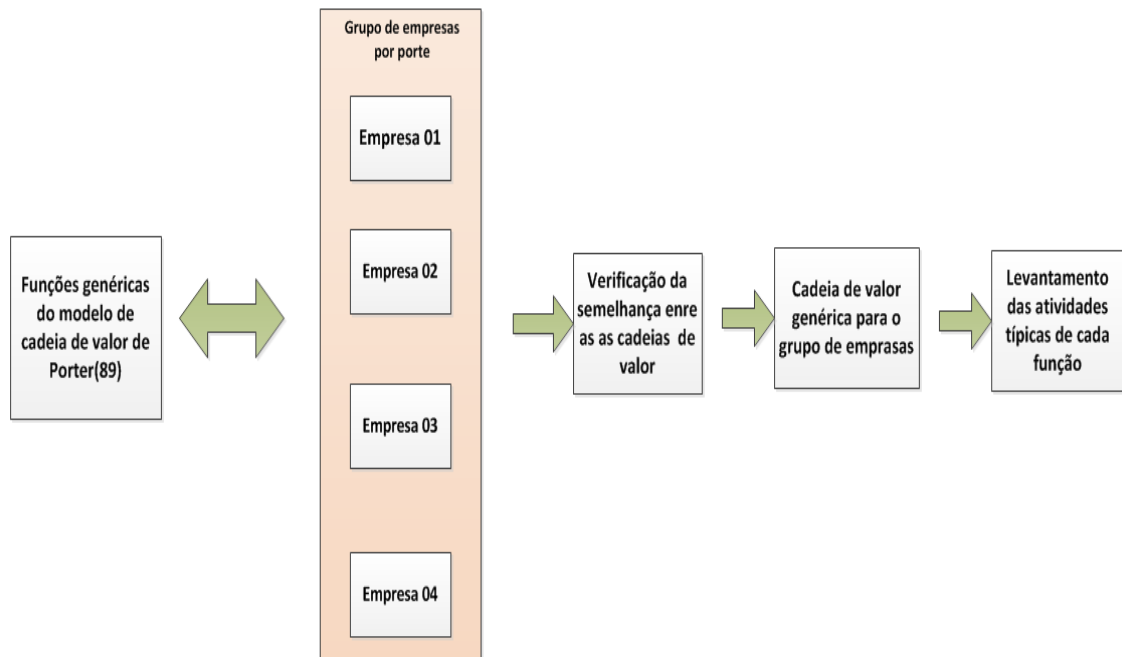


FIGURA 11 - ESTRATÉGIA PARA A ELABORAÇÃO DE CADEIA DE VALOR GENÉRICA
FONTE: autor (2014)

Para a identificação das funções de cada empresa foram utilizadas as informações provenientes das respostas dos entrevistados, ao longo das entrevistas concedidas, bem como das observações feitas pelo pesquisador durante as visitas realizadas e da documentação fornecida pelas empresas. Estas informações foram sintetizadas e apresentadas no Quadro 33. Assim, para cada função do modelo genérico de Porter (1989) foi avaliado nas empresas do grupo, no caso das PMEs como esta função se caracteriza, seu nível de estruturação, a existência de procedimentos formalizados, o provisionamento de recursos humanos e físicos e instalações físicas, a frequência das atividades em relação à função e como são realizadas, se são constantes ou eventuais. Um exemplo é a função “Desenvolvimento tecnológico”, que pelo critério utilizado acima não pode ser caracterizada como uma função pertencente à cadeia de valor destas empresas, porque é realizada de forma eventual, sem procedimentos formalizados e sem recursos dedicados, incluindo recursos humanos e de estrutura física como laboratório químico ou elétrico.

| | Modelo de Porter (1989) | Empresa A | Empresa B | Empresa C | Empresa D |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Funções primárias | | | | | |
| A | Marketing e vendas | Pouco estruturado, recursos humanos compartilhados com outras funções, frequência constante. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |
| B | Logística de chegada | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |
| C | Operações | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |
| D | Logística de saída. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |
| E | Serviços | Pouco estruturado, recursos humanos compartilhados com outras funções. | Pouco estruturado, recursos humanos compartilhados com outras funções. | Pouco estruturado, recursos humanos compartilhados com outras funções. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. |
| Funções Secundárias | | | | | |
| F | Desenvolvimento tecnológico | Realizado de forma eventual, sem recursos dedicados e padrão de trabalho. | Realizado de forma eventual, sem recursos dedicados e padrão de trabalho. | Realizado de forma eventual, sem recursos dedicados e padrão de trabalho. | Pouco estruturado, sem recursos humanos dedicados, realizado eventualmente. |
| G | Gestão de Recursos Humanos | Realizada de forma eventual, sem recursos | Realizada de forma eventual, sem recursos | Realizada de forma eventual, sem recursos | Pouco estruturado, sem recursos |

| | Modelo de Porter (1989) | Empresa A | Empresa B | Empresa C | Empresa D |
|---|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| | | dedicados e padrão de trabalho. | dedicados e padrão de trabalho. | dedicados e padrão de trabalho. | humanos dedicados, realizado eventualmente. |
| H | Suprimentos de serviços e materiais | Pouco estruturado, recursos humanos compartilhados com outras funções, frequência constante. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |
| I | Infraestrutura | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Razoavelmente estruturado, com recursos humanos parcialmente dedicados. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. | Estruturado com recursos dedicados e de frequência constante. |

QUADRO 33 - CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES DE ACORDO COM O MODELO DE PORTER PARA CADA EMPRESA PESQUISADA.

FONTE: O Autor (2014)

A partir da análise apresentada no Quadro 33, chega-se a conclusão que além da função “Desenvolvimento de tecnológico”, a função “Gestão de Recursos Humanos” também não foi identificada nestas empresas. Algumas funções foram renomeadas de modo que fiquem mais alinhadas com a realidade deste mercado, facilitando o entendimento. A função “Logística de Entrada”, no modelo de Porter (1989), foi denominada “Recebimento de materiais” e “Logística de Saída” simplesmente de “Distribuição”.

Apesar de não ter sido identificada a função “Gestão de Recursos Humanos” existe algumas atividades que estão relacionadas, tais como: folha de pagamento, contratações e demissões e, eventualmente, a realização de treinamento, quase sempre do tipo *On the job*⁴⁶. Para fins de simplificação, estas atividades foram agrupadas em uma função denominada de “administração” e incluídas também as atividades relacionadas ao controle financeiro, tais como: contas a pagar e a receber.

⁴⁶ Treinamento *On the job* significa treinamento no próprio local de trabalho.

Importante ressaltar que, geralmente, na atividade de distribuição das baterias novas aos distribuidores e revendedores, ocorre o recolhimento das baterias usadas, sendo a logística reversa uma atividade própria do dia a dia deste mercado. Assim, a função “distribuição” também incorpora a atividade de coleta das baterias usadas.

Uma vez identificada a cadeia de valor foram detalhadas as principais atividades realizadas em cada função. O Quadro 34 descreve as atividades das funções de negócio das empresas MPEs segundo informações coletadas durante as entrevistas.

| Funções Genéricas do Modelo de Porter (1989) | | Denominação da função na organização | Principais atividades realizadas. |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funções Primárias | | | |
| A | Vendas e Marketing | Comercial | Recebimento e confirmação de pedidos, elaboração de orçamentos, faturamento emissão de NF. |
| B | Logística de Entrada | Recebimento de materiais | Conferência fiscal, controle de qualidade, lançamentos e armazenamento no estoque. |
| C | Operações | Produção | Planejamento de curto prazo, identificação da necessidade de compras, produção das baterias. |
| D | Logística de Saída | Distribuição | Embalagem/expedição, distribuição, transporte, coleta de baterias usadas. |
| E | Serviços | Pós-vendas | Atendimento as solicitações de serviços de assistência técnica. |
| Funções Secundárias | | | |
| F | Desenvolvimento tecnológico | Inexistente | ---- |
| G | Gestão de Recursos Humanos | Inexistente | ---- |
| H | Suprimentos | Compras | Garantir a quantidade mínima de chumbo reciclado de modo a atender a demanda, negociação com distribuidores para garantir o retorno das baterias usadas e com os demais fornecedores de componentes. |
| I | Infraestrutura | Administrativo | Contas a pagar e receber, fluxo de caixa, folha de pagamento, admissão e dispensa de funcionários, monitoramento dos requisitos legais, gestão de documentos comprobatórios, demais atividades de monitoramento ambiental e de saúde e segurança no trabalho. |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | Inexistente | --- |

QUADRO 34 - DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE VALOR DAS MPES.

FONTE: O Autor (2014)

Etapa 2. Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos nas funções de negócio.

A intensidade dos impactos nos processos internos da organização, na percepção dos respondentes, e os comentários a respeito foram resumidos e apresentados no Quadro 35.

| | Função de negócio | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|---|--------------------------|-----|----|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Comercial | +2 | +3 | +2 | +2 | Para todos os respondentes houve impacto positivo no processo comercial. Os respondentes A1 e B1 comentam que o selo do INMETRO torna o produto mais fácil de venda, favorecendo o relacionamento com os distribuidores. Os respondentes C1 e D1 mencionam que o atual momento do mercado com a forte elevação da demanda. Para todos os respondentes o esforço de venda diminuiu significativamente, sendo frequente a recusa de novos clientes por falta de capacidade em atendê-los. Porém, os respondentes D1, C1 e A1 mencionam da dificuldade de administrar a carteira de clientes quanto às solicitações de prazo e quantidade. |
| B | Recebimento de materiais | - 2 | -1 | -1 | 0 | Para os respondentes A1, B1 e C1, a necessidade de implementação de controle de qualidade no recebimento “engessou” o processo, porque segundo eles gera muito “papel” e demanda muito tempo. |
| C | Produção | +3 | +2 | +2 | +2 | Percebe-se impacto significativo e positivo em geral. O respondente A1 houve melhor organização do ambiente de produção e do layout. O respondente C1 cita que a certificação incentivou investimentos em novos equipamentos para melhorar a qualidade e a produtividade. O respondente D1 menciona a maior confiabilidade do processo produtivo obtido pela padronização das tarefas. Para nenhum dos respondentes, com exceção de A1 houve impacto significativo quanto às questões relacionadas ao meio ambiente, e saúde e segurança no trabalho. O respondente A1 comenta que houve a necessidade de investimentos para a adequação a legislação, como um sistema de exaustão e caixa de contenção. |
| D | Distribuição. | +2 | -3 | -1 | -1 | O respondente A1 aponta impacto positivo, cita o maior cuidado no armazenamento do produto. O respondente B1 menciona que o maior peso das baterias eleva a quantidade de viagens para a distribuição. Os respondentes C1 e D1 confirmam este efeito negativo, mas sendo pouco significativo. |

| | Função de negócio | A | B | C | D | Descrição dos impactos |
|---|---------------------|----|----|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E | Serviços pós-vendas | +2 | 0 | 0 | 0 | Para o respondente A1 houve melhoria quanto a organização do setor com a definição de área para a realização da atividade, elaboração de controles e instruções de trabalho. Para os respondentes B, C1 e D1 não houve impacto perceptível. |
| F | Administração | -2 | -3 | -2 | -2 | Os respondentes A1 e B1 citam uma maior dificuldade na gestão financeira, principalmente, quanto ao fluxo de caixa devido aos investimentos realizados e as despesas para com a certificação de produto. Os respondentes C1 e D1 mencionam a necessidade de aumento do quadro de funcionários. |
| E | Aquisição | -2 | -3 | -2 | -2 | Para todos os respondentes, o principal impacto negativo foi a escassez de chumbo no mercado e, conseqüentemente, a sua elevação do preço. Os respondentes C1 e D1 comentam da dificuldade de disputar as baterias usadas com as grandes empresas que pagam um valor maior. O respondente A1 ressalta que a escassez de chumbo está limitando a sua capacidade produtiva. |

QUADRO 35 - PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DO NEGÓCIO
 FONTE: O Autor (2014)

6.1.5 Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor das MPEs.

Conforme se observa no Quadro 35 o impacto no processo produtivo foi considerado significativo por todas as empresas pesquisadas. A necessidade de atender aos requisitos da regulamentação exigiu que as empresas adotassem uma série de novos procedimentos, práticas de trabalho e controles operacionais. Alguns destes foram observados nas visitas realizadas nas empresas do grupo MPEs e confirmadas pelos entrevistados, sendo citados a seguir:

- Métodos para rastrear a partir de uma reclamação de cliente, o lote de produção, o responsável pela expedição e teste, os resultados dos testes, as matérias-primas utilizadas, os componentes fornecidos e fabricados, os operadores de instrumentos de medição utilizados e os resultados dos ensaios realizados.

- Identificação visual dos materiais e componentes em processo de produção, de sua situação de liberação por meio da utilização de cartões que acompanham o produto.
- Padronização das operações necessárias para a fabricação da bateria, por meio de uma quantidade significativa de novos documentos, tais como: procedimentos operacionais, instruções de trabalho e tabelas para especificação técnica de componentes e parâmetros de processo. Estes documentos se encontravam nos quadros de gestão à vista, próximos aos postos de trabalho, possibilitando a consulta do operador.

Ainda, segundo os respondentes A1, B1 e C1, o investimento em equipamentos para a realização de ensaios e medições foi significativo. Os equipamentos para a realização do teste de alta descarga, bem como a balança eletrônica acoplada com a linha de produção para pesar cada bateria foram mencionados. Uma série de instrumentos de medição como alicate amperímetro, densímetros, termômetros, balança de precisão e dispositivos “passa não passa” também foram adquiridos, acrescentando-se a estes as despesas relacionadas com a sua calibração.

Outra dificuldade comentada pelos respondentes foi a grande quantidade de formulários de controle, também denominados de registros da qualidade, que foram elaborados para atender à regulamentação. Neste sentido, o maior grau de dificuldade foi percebido nas empresas A e B, que estão na categoria de microempresa e possuem um quadro muito enxuto de funcionários. Ambos os respondentes comentaram que contrataram uma pessoa somente para poderem manter estes registros atualizados. Os respondentes A1, B1 e C1 criticaram a “burocracia”, segundo eles, gerada por estes documentos. Em sentido contrário, o respondente D1 comentou que grande parte destes registros já era adotada em sua empresa, sendo que a adequação não foi difícil.

Para viabilizar todas estas mudanças houve a necessidade das empresas organizarem o seu espaço interno para liberarem espaço para a identificação dos materiais e produtos. Os respondentes A1 e B1 comentaram que suas empresas realizaram o programa 5 S⁴⁷. Em todas as empresas pesquisadas, segundo a opinião dos entrevistados, houve uma grande melhoria no fluxo interno de materiais.

⁴⁷ Programa 5S: Tem o objetivo de tornar um ambiente de trabalho organizado, eficiente, saudável e seguro.

Outro processo em que houve impacto significativo foi o de compras, mas especificamente em relação a aquisição de chumbo reciclado.

Com a necessidade de maior quantidade de chumbo por bateria produzida, devido às especificações do INMETRO, o volume total de chumbo disponível no mercado ficou menor, pois cada bateria possui agora mais chumbo, como a demanda não caiu, há menos chumbo disponível para a produção no mesmo volume que havia antes da certificação. Neste quadro, solicitar ao revendedor o retorno das baterias descartadas, na mesma quantidade das novas, que estão sendo entregues, é essencial para garantir a disponibilidade do chumbo para a produção. Porém, devido à acentuada escassez de chumbo, as baterias sucateadas passaram a ser altamente valorizadas e disputadas pela concorrência.

Quanto ao processo comercial, todos os entrevistados tiveram a percepção positiva quanto aos impactos. Os entrevistados acreditam que a certificação favoreça a um melhor relacionamento com os clientes distribuidores, pois um produto com o selo do INMETRO facilita a sua venda, além de que, a melhor qualidade do produto trará menos desgaste nas negociações de garantias.

A relação entre a certificação de produto e o seu reflexo na demanda do mercado foi questionada junto a alguns entrevistados, no entanto nem todos tem uma opinião clara a respeito. Segundo o respondente D1, não houve “aquecimento” do mercado, mas sim uma diminuição da oferta de baterias, devendo-se tal situação a três grandes motivos, segundo ele:

- Saída do mercado de muitos pequenos fabricantes que não conseguiram se enquadrar à regulamentação e, assim, deixando uma fatia de mercado sem atendimento;
- Queda no volume de produção dos fabricantes devido à escassez de chumbo e a queda de produtividade resultantes das adequações processo de produção;
- O terceiro motivo não está diretamente relacionado com a certificação, e se deve ao fato de um grande fabricante do mercado nacional, por dificuldades financeiras, ter diminuído a sua participação no mercado, de 30% para menos 10%. Isto apresentou algo em torno de 160.000 baterias a menos no mercado, colaborado para que a demanda ficasse maior que a oferta.

O efeito conjunto destes fatores teve como consequência uma oferta menor que a demanda, abrindo espaço no mercado para os pequenos fabricantes, sendo que alguns chegaram ao limite de sua capacidade produtiva. Porém, por outro lado, a administração da carteira de clientes ficou mais difícil, sendo frequente a renegociação para entregas parciais e extensão do prazo de entrega, conforme relato de todas as empresas do grupo MPE.

Em relação à função “assistência técnica”, conforme as entrevistas realizadas nas empresas A, B e C, até antes da certificação, esta era realizada de forma informal, quase sempre a opção era conceder a garantia solicitada sem uma análise mais aprofundada da sua procedência ou não, como forma de cortesia para com o distribuidor. Com a certificação foram elaborados procedimentos e controles para a concessão das garantias, e organizou-se uma área específica separada da produção. Outro fato, observado nas empresas B, C e D, foi a utilização de indicadores para o gerenciamento de processo como quantidade de garantias concedidas, de reprova de produtos, entre outros. Estes indicadores não existiam antes da certificação e foram implementados devido à influência da consultoria, o que evidencia a elevação do nível de maturidade gerencial.

Os impactos mais significativos quanto às questões relacionadas ao meio ambiente e saúde e segurança do trabalhador, foram observadas nas empresas A e B. As empresas, no momento das auditorias de certificação de produto, são obrigadas a evidenciar as certidões de conformidade legais emitidas pelos diversos órgãos de fiscalização como IAP⁴⁸, IBAMA⁴⁹ entre outros. Assim a certificação passa a se um elemento a mais de pressão para que estas legislações sejam cumpridas.

Este fato pôde ser observado para as empresas A e B. Para se enquadrarem e assim obterem as certidões legais, tiveram que fazer investimentos em infraestrutura. A empresa A instalou um sistema de exaustão com filtros de mangas, de modo a diminuir a quantidade de particulados no ar, e também um sistema de tratamento de efluentes para evitar a contaminação do solo por metais pesados e plásticos. Também houve a construção de áreas cobertas para o condicionamento e a estocagem segura de baterias. A empresa B investiu na construção de uma área de contenção em caso de derramamento de ácido sulfúrico na etapa de formação das baterias.

⁴⁸ IAP: Instituto Ambiental do Paraná

⁴⁹ IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Outro tema relacionado ao meio ambiente é quanto à exigência, reforçada pela portaria do INMETRO, para que as empresas implementem mecanismos de recolhimento de baterias sucateadas. Este recolhimento deve ser em quantidade equivalente as baterias vendidas, não necessariamente das baterias por ele produzidas, podendo ser de qualquer outro fabricante.

Como as baterias sucateadas são a principal fonte de chumbo reciclado, a dificuldade da medida está apenas no controle dos registros por parte do fabricante que comprovem tal prática.

6.2 ESTUDO DE CASO DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE.

Foram pesquisadas quatro empresas enquadradas como de médio porte. Todas as empresas estão localizadas na Região Norte e Noroeste do Paraná. A sequência de apresentação dos tópicos será a mesma adotada para as MPEs.

6.2.1 Caracterização das empresas de médio porte.

Empresa E

A empresa está localizada na cidade de Cianorte, Noroeste do Paraná, em uma área de 200.000 m quadrados, sendo 22.000 m de área construída. Seu quadro de funcionários conta com 185 colaboradores, sendo 35 na área administrativa e comercial e outros 150 na produção. A empresa foi fundada em 1982, inicialmente, era uma pequena distribuidora e reformadora de baterias de outras marcas, vindo, logo em seguida, a fabricar as suas próprias baterias. Hoje, a produção mensal é de aproximadamente 85.000 baterias, oferecendo 50 diferentes modelos no mercado, com um faturamento médio, aproximado, de 3 milhões de reais. Atua, principalmente, nos mercados do nordeste, centro oeste e sul, através de uma cadeia de 20 distribuidores.

O seu parque industrial conta com máquinas de última geração, com elevado nível de automação. A empresa conta com um laboratório químico e outro para ensaios elétricos, ambos bem equipados. A equipe de técnicos é formada por dois químicos, sendo um dedicado apenas para as atividades relacionadas com a certificação de produto.

Com exceção dos componentes a base de polietileno todos os demais são produzidos internamente. Na mesma planta, também mantém uma unidade para a reciclagem do chumbo proveniente da logística reversa das baterias sucateadas recolhidas no mercado.

Desde 2012, a empresa possui a certificação ISO 9001. Segundo o gerente geral, este fato facilitou significativamente o esforço para adequação, uma vez que grande parte dos procedimentos e controles a empresa já possuía. O período total para os trabalhos de adequação à certificação foi de seis meses e teve o apoio de uma consultoria.

| Cargo do entrevistado | Cód. | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerente de Geral | E1 | Administrador de empresa. Experiência de 30 anos no segmento, sendo 20 na maior indústria do segmento no Brasil. |

QUADRO 36 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA E
 FONTE: O Autor (2014)

Empresa F

Situada em Apucarana e fundada em 1963, a empresa iniciou suas atividades com o objetivo de fabricar somente placas para baterias. Em 1964, com 17 funcionários, começou a fabricar baterias automotivas. Em 1967, os proprietários transferiram a empresa para novas e amplas instalações passando a fabricar toda linha de acumuladores elétricos. Foi a 1ª empresa do segmento a conquistar a certificação ISO 9001 em 1995. Atualmente, produz em torno de 45.000 baterias ao mês, com um portfólio de 22 modelos. Seu faturamento médio mensal é de, aproximadamente, 2 milhões, contando com um quadro de funcionários formado por 185 pessoas, sendo 15 na área administrativa e 165 na área produtiva. O seu parque industrial está situado em uma área de 22.000 metros quadrados.

Para a comercialização de seus produtos, a empresa possui 17 distribuidores atuando nas regiões, sudeste, sul e nordeste. Conta com uma frota própria atualmente de nove de veículos pesados para realizar a distribuição dos seus produtos.

O processo de reciclagem para extração do chumbo das baterias sucateadas é feito na mesma planta industrial. A empresa demonstra uma forte preocupação ambiental, sendo a única entre as empresas pesquisadas de médio porte a possuir a certificação ISO 14.001⁵⁰.

Outra característica, não observada nas demais é o grande foco em pesquisa e desenvolvimento, por conta disto a empresa mantém parceiras com centros de pesquisa, incluindo o Laboratório de Pesquisas em Eletroquímica da Universidade Federal de São Carlos, com visitas constantes de pesquisadores. Um dos projetos de inovação dos quais a empresa participa, por meio de um consórcio de empresas e instituições, é o desenvolvimento de baterias voltadas para, futuramente, equipar os carros elétricos.

| Cargo do entrevistado | Cód. | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Gerente de Qualidade | F1 | Formação em administração de empresas, com mestrado em sustentabilidade. |

QUADRO 37 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA F

FONTE: O Autor (2014)

Empresa G

Localizada na cidade de Londrina, está instalada em uma área de 70 mil m² com 15,6 mil m² de área construída. Tem uma produção mensal média de 85.000 baterias, comercializando três marcas o que totaliza 40 modelos de baterias. O faturamento médio mensal é de 40 milhões.

O seu canal de distribuição inclui atacadistas e 11 pontos de distribuição próprios, atuando em todo o território nacional, além de exportar para Argentina, Paraguai, Uruguai e Chile.

⁵⁰ ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para Uso. É uma norma internacionalmente reconhecida que define o que deve ser feito para estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental.

A empresa conta com 350 empregados distribuídos nos setores de produção, apoio à produção, administrativo e desenvolvimento tecnológico. Esta última área, inclui um laboratório elétrico, outro químico e um setor de engenharia de produto. Sua estrutura é altamente verticalizada, produzindo todos os componentes de suas baterias, com exceção da reciclagem do chumbo.

Para iniciar os trabalhos de adequação, contratou a consultoria do SENAI⁵¹ e mais um funcionário com dedicação integral aos trabalhos para a certificação. Logo em seguida, foi estruturado um departamento de garantia da qualidade formada por um coordenador, um responsável para manutenção dos instrumentos de calibração e um supervisor da qualidade para atuar, diretamente, junto à área produtiva, centralizando todas as atividades relacionadas com a certificação. A preparação para auditoria durou seis meses, ao longo do qual foram feitos investimentos na aquisição de novos equipamentos para a realização de ensaios elétricos e químicos.

| Cargo do entrevistado | Cód. | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diretor Industrial | G1 | Mestre em administração de empresa. Possui 15 anos de experiência em indústrias de segmento de baterias. |

QUADRO 38 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA G
 FONTE: O Autor (2014)

Empresa H

Empresa situada na cidade de Apucarana, norte do Estado do Paraná, com uma área instalada de 30.000 metros quadrados sendo 7000 de área construída. Fundada em 1990, sua produção média mensal é de aproximadamente 40.000 baterias, oferecendo ao mercado 15 diferentes modelos. O faturamento médio mensal está em torno de 2 milhões mensais. Conta com 170 funcionários, sendo 35 em setores administrativos e comerciais, 125 na produção e 10 na logística de distribuição de produtos.

Atende praticamente a todo território nacional, sendo o seu principal foco a venda direta ao varejo, para isto conta com uma equipe de 20 vendedores externos

⁵¹ SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

e um departamento de logística com uma frota de 9 veículos. A empresa investe fortemente na agilidade da entrega do produto como diferencial competitivo.

Para orientá-la quanto à certificação de produto, a empresa contratou os serviços de consultoria do SEBRAE. Conforme evolução dos trabalhos, notou-se a necessidade de melhor estruturar a área de controle de qualidade, para isto foram realizados investimentos na compra de equipamentos para os laboratórios químico e elétrico e na contratação de um químico para o desenvolvimento das atividades de laboratório.

A empresa ainda não possui a certificação ISO 9001, mas está se preparando para obtê-la em breve.

| Cargo do entrevistado | Cód. | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Proprietário | H1 | Formação em Administração de empresas. Experiência de 11 anos no segmento de baterias. |
| Gerente Industrial | H2 | Formado em química, há nove meses no cargo. |

QUADRO 39 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS – EMPRESA H
 FONTE: O Autor (2014)

No quadro 40 é apresentado um resumo do perfil das empresas de médio porte pesquisadas.

| | E | F | G | H |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Segmento de atuação | Reposição | Reposição | Reposição | Reposição |
| Início das atividades | 1982 | 1963 | 1970 | 1990 |
| Número de funcionários | 183 | 185 | 350 | 170 |
| Número de sócios | 1 | 2 | 3 | 1 |
| Abrangência de atuação | Sul, sudeste e centro oeste. | Nordeste sudeste e sul | Todo território nacional e América do sul. | Todo território nacional |
| Canal de distribuição | Total de 20 distribuidores | Total de 17 distribuidores | Atacadistas e 11 pontos de venda | Revendedores |
| Faturamento | Aproximadamente 3 milhões ao mês | Aproximadamente 2 milhões ao mês | Aproximadamente 3 milhões ao mês | Não divulgado |
| Produção média mês | 85.000 | 45.000 | 85.000 | 40.000 |
| Quantidade de modelos | 50 | 22 | 40 | 15 |
| Tecnologia do produto | Convencional e VRLA ⁵² . | Convencional e VRLA. | Convencional e VRLA. | Convencional |
| Área Construída (m2) | 22.000 | 19.000 | 16.500 | 7.000 |
| Processo produtivo | Ciclo completo do produto, incluindo reciclagem do chumbo. | Ciclo completo do produto, incluindo reciclagem do chumbo. | Ciclo completo do produto, incluindo reciclagem do chumbo. | Ciclo completo do produto, incluindo reciclagem do chumbo. |
| Outras certificações | ISO 9001 | ISO 9001 e 14.001 | Não possui | Não possui |
| Total investido na adequação | Sem resposta | Sem resposta | Sem resposta | Sem resposta |

QUADRO 40 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE.
 FONTE: O Autor (2014)

⁵² VRLA abreviação de *Valve-regulated lead-acid* também conhecidas como baterias sem necessidade de manutenção.

6.2.2 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo - Empresas de Médio Porte.

Os resultados serão apresentados nos Quadros 41 e 42, sendo o primeiro relacionado com as variáveis intermediárias e o segundo com as variáveis finais.

| Impacto | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|----------------------|----|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia de Escala | -3 | -1 | -1 | -3 | Para os entrevistados E1 e H1 houve impacto negativo na economia de escala devido à queda de produtividade. Já os respondentes F1 e G1 comentam que este impacto não foi percebido em suas empresas. |
| Divisão do trabalho | 0 | 0 | +1 | +1 | Para os entrevistados E1 e F1 não há efeito percebido quanto a este item. Segundo eles a ISO 9001 já tinha contribuído para a definição clara de tarefas. O respondente G1 e H1 comentam que a certificação contribui para reforçar as responsabilidades dos colaboradores do pessoal diretamente envolvido na produção. |
| Competência | +3 | 0 | +3 | +2 | Para os entrevistados E1, G1 e H1 houve reflexo positivo no desenvolvimento de competências. Relatam maior conscientização, envolvimento e nível de conhecimento do seu pessoal. O respondente G1 destaca a melhoria de competência, principalmente, do pessoal de supervisão. Para o respondente F1 não houve efeito, comenta que a empresa já investia significativamente em treinamento de pessoal e, portanto, a equipe já era muito bem qualificada. |
| Barreiras de entrada | -3 | -2 | -3 | -2 | Para todos os entrevistados aumentou a dificuldade para novas empresas entrarem no mercado. No entanto, o respondente F1 menciona que a certificação ajudou a divulgar os padrões mínimos de qualidade das baterias e que isto pode ser um facilitador para um novo concorrente entrar no mercado. |
| Custo de transação. | -3 | -2 | -2 | -1 | Para os entrevistados E1, F1 e G1 houve aumento de alguns custos de transação, foram mencionados principalmente os relacionados à gestão de fornecedores. F1 cita os custos advindos de problemas de qualidade, cumprimento de prazo e a necessidade de inspeções mais rigorosas. E1 menciona custos relacionados à dificuldade de se encontrar fornecedores de chumbo reciclado, relata a dificuldade de negociação com revendedores que não devolvem as baterias sucateadas. |
| Precisão | +3 | +2 | +3 | +3 | Para todos os entrevistados houve impacto perceptível. O respondente E1 menciona impacto advindo da necessidade da realização dos testes de desempenho elétrico antes da expedição do produto. |
| Confiança e Risco | +3 | +3 | +3 | +3 | Todos tiveram uma percepção positiva quanto a este item. |

QUADRO 41 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIÁRIAS
 FONTE: O autor (2014)

| Impacto | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|-----------------------------|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preço | -3 | 0 | -3 | -3 | O entrevistado E1, G1 e H1 comentam que o reajuste dos preços não compensou a elevação dos custos advindos da certificação. Para o respondente G1 as empresas absolveram parte dos custos e não repassaram ao mercado. Já o respondente F1 comenta que a elevação de seus custos não foi muito significativa porque seus produtos já estavam muito próximos das especificações previstas na regulamentação. |
| Produtividade | -3 | 0 | -1 | -3 | O entrevistado E1 menciona que a queda de produtividade foi significativa, da ordem de 30%, e que a sua empresa só retornou ao mesmo nível de produção depois de 6 meses. O respondente H2 também menciona queda de produtividade desta magnitude, e que até agora conseguiu recuperar apenas 20%, estando ainda com produtividade menor do que antes da certificação. Para o respondente F1 não houve queda e para G1 uma queda muito pequena. O respondente G1 relata que a sua empresa tinha ociosidade de capacidade produtiva que absolveu os impactos causados pela certificação. Para o respondente F1 o seu processo produtivo já estava adaptado às necessidades advindas da certificação. |
| Entradas em novos mercados. | +1 | +2 | +2 | 0 | Os entrevistados E1, F1 e G1 comentam que a certificação abre espaço para atuar junto às montadoras de veículos. O respondente E1 comenta que isto se deu porque o seu produto ficou muito melhor, o que possibilita competir com os grandes fabricantes. O respondente H2 comenta que com a sua produção menor do que era antes da certificação não há condições de pensar em novos mercados. |
| Competitividade | +3 | +2 | +2 | -3 | Para os entrevistados E1, F1 e G1, a certificação melhorou a competitividade de suas empresas. Os respondentes F1 e G1 têm esta percepção pelo aumento de qualidade de suas baterias e pela procura do mercado pelas suas marcas. O respondente H2 relata que o impacto na sua capacidade de produção não favoreceu a sua competitividade, alega que perdeu clientes com a queda da sua produção devido aos ajustes realizados, e conclui que se os concorrentes também não seguirem a regulamentação as empresas “honestas” perderão mercado e, por consequência, competitividade. |
| Inovação | 0 | 0 | 0 | 0 | Não houve percepção entre os respondentes que a certificação incentive a inovação seja de produto ou de processo. O respondente G1 comenta que a certificação não envolve tecnologia, sendo apenas atendimento a especificação. Na opinião do respondente F1 as decisões relativas à inovação não estão diretamente relacionadas com a certificação. |
| Comércio exterior | 0 | 0 | 0 | 0 | Não há percepção de impacto quanto a este item. |

| Impacto | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|------------------|----|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Terceirização | 0 | 0 | 0 | 0 | Nenhum dos respondentes associou a certificação de produto com decisões favoráveis ou não com a terceirização de componentes. |
| Falha de mercado | +3 | +2 | +3 | +2 | Há unanimidade entre os respondentes que a certificação contribui para que haja uma concorrência mais justa no mercado. O respondente E1 comenta que houve um “efeito moralizador” no mercado. No entanto os respondentes H1 e E1 se mostram céticos quanto à capacidade de fiscalização do INMETRO. Segundo eles ainda há empresas que estão colocando no mercado produtos de qualidade inferior aos requisitos mínimos estabelecidos pelo INMETRO. |

QUADRO 42 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS.
 FONTE: O Autor (2014)

6.2.3 Discussão dos resultados

Variáveis intermediárias

Os entrevistados F1 e G1 não associaram a certificação com qualquer efeito na economia de escala, seja negativa ou positiva. Já os respondentes E1 e H1 comentam que houve redução na capacidade produtiva, em torno de 30%, devido às alterações de especificação do produto que afetou o seu processo de produção, concluindo-se assim, que o impacto na economia de escala, em um primeiro momento, foi negativo para estas empresas.

Em relação à divisão de trabalho, todos os respondentes comentaram que este assunto já estava bem resolvido em suas empresas. Os respondentes E1 e F1 mencionam que a certificação da ISO 9001 tinha ajudado a definir, claramente, as tarefas e responsabilidades de cada colaborador dentro do seu processo. Ainda, segundo eles, os procedimentos operacionais elaborados e as descrições de cargo detalham bem as tarefas para cada função. A empresa G, apesar de, atualmente, não manter a certificação ISO 9001, possui, segundo o respondente, uma cultura de padronização há anos já bem estabelecida, resultado dos anos anteriores, quando a empresa era certificada.

Em relação à competência, com exceção do respondente F1, para todos os demais o impacto foi significativo. O respondente E1 ressalta a melhoria na conscientização e envolvimento do pessoal do chão de fábrica com a qualidade, evidenciado em uma maior atenção com a execução dos procedimentos operacionais padrões. O respondente F1, a única exceção, justifica que a empresa sempre deu uma forte ênfase na qualificação de seus funcionários e, por isto, a certificação de produto não exigiu maior esforço. É interessante notar que, apesar das empresas E e F terem certificação ISO, os efeitos foram divergentes. Quanto a isto, é importante ressaltar que a empresa E foi certificada recentemente, há menos de dois anos, enquanto a empresa F é certificada há mais de 20 anos, tempo suficiente para desenvolver uma sólida cultura para voltada a qualidade.

Quanto às barreiras de entrada, para todos os respondentes, a partir da regulamentação, haverá uma maior dificuldade para novos entrantes. Menciona-se, por exemplo, os custos necessários para a proteção ambiental, que são significativos. Acrescente-se a este fator, um mercado altamente concorrido e com margens pequenas de rentabilidade, onde obter escala de produção é imprescindível para a competitividade. Os custos associados com a manutenção da certificação deslocam o ponto de equilíbrio econômico das empresas para cima, fazendo com que a escala de produção seja fator ainda mais crítico para viabilizá-la economicamente no mercado.

As empresas E, H e G reduziram o seu portfólio de produtos, retirando do mercado produtos da linha econômica, geralmente, produtos cujo desempenho elétrico real era muito inferior ao especificado no rótulo. A prática de ofertar produtos com classificação “*premium*”, “*eco*” e “*econômica*”, ou com outras denominações semelhantes, para indicar diferentes níveis de qualidade do produto, era comum no ramo de baterias. Geralmente, os produtos da linha “*premium*” eram os que mais se aproximavam da especificação do rótulo, mas ainda sim, com uma variação média igual ou superior a 10%, conforme informações coletadas nas entrevistas realizadas. O enxugamento da linha de modelos, de quase todas as empresas pesquisadas neste grupo, mostra que a regulamentação teve efeito para a redução da variedade de produtos, lembrando que este é um dos oito objetivos possíveis para qual uma norma técnica pode ser enquadrada, conforme proposta de classificação de Swann (2010a) e apresentada no capítulo 3.

A simples constatação de que modelos de bateria, que não correspondam à especificação de rótulo, deixaram de ser produzidas, já evidencia a diminuição da assimetria da informação entre fabricantes, revendedores e consumidores, diminuindo a possibilidade de ações oportunistas. A menor quantidade de modelos também reduz o esforço que o consumidor realizará para selecionar o produto que mais lhe convém e, por consequência, os custos de transação conforme descrito por Akerlof (1970).

A diminuição do número de modelos pode ter tido outros reflexos nas empresas. Conforme comentado por F1, com a redução do número de modelos, diminuiu-se a quantidade de *setups* na linha de produção, bem como o custo de manutenção de inventário dos produtos acabados. Avaliar o quanto isto pode ter refletido na produtividade é difícil de mensurar devido à existência de outras variáveis envolvidas na formação deste indicador.

No decorrer da pesquisa, conforme as entrevistas eram realizadas, foram sendo evidenciados outros custos de transação, além dos envolvidos com a venda a consumidores, por exemplo, os custos de transação para adquirir baterias recicladas das revendas. Com a escassez de chumbo, a devolução das baterias sucateadas é a principal fonte de chumbo. A negociação com os revendedores para que estes retornem as baterias sucateadas, na mesma proporção das baterias novas que estão recebendo do fabricante, passa a ser um fator crítico para garantir a realização do planejamento de produção. No entanto, nem sempre as revendas estão dispostas a retornar com as suas baterias sucateadas, principalmente, quando há ofertas mais interessantes de outros fabricantes. Isto é uma fonte de constantes atritos entre ambos. Esta situação pode ser associada a um maior custo de transação na aquisição do chumbo para reciclagem.

Outra evidência de custos de transação, relacionados aos efeitos da certificação, está associado à dificuldade na administração da carteira de clientes, que assim como relatado pelo grupo das MPEs, também foi constatado no grupo das empresas de médio porte. Dessa forma pode-se concluir que, em um primeiro momento, a regulamentação resultou em novos custos de transação na cadeia produtiva destas empresas. Ressaltando que estas inferências estão relacionadas apenas a este grupo de empresas e limitadas também ao período em que antecedeu a pesquisa.

O efeito positivo em relação a variável “precisão” também foi observado por todos os respondentes, assim como no grupo das MPEs. A obrigatoriedade de se atingir, no produto final, as especificações de desempenho elétrico, dentro das tolerâncias definidas nas normas, obrigou os fabricantes a um maior apuro no controle de seus processos, principalmente, devido ao fato que este desempenho só será alcançado se todas as etapas anteriores de fabricação tiverem sido realizadas conforme as especificações previstas pela engenharia de produto e processo, mas para que isto aconteça, instrumentos com capacidade de medição e precisão adequadas são imprescindíveis. As empresas E, G e H investiram em novos equipamentos para os seus laboratórios químicos e elétricos, com o propósito de obterem maior confiabilidade nas medições de controle de qualidade. Na linha de produção, balanças automáticas, de maior precisão, foram inseridas para assegurar o peso das baterias dentro das tolerâncias exigidas.

Para todos os respondentes a certificação de produto foi necessária e oportuna. Há uma opinião comum que de fato ela virá a contribuir para maior confiança quanto à qualidade do produto. No entanto, assim como o respondente B1, do grupo das MPEs, dois respondentes deste grupo manifestaram ceticismo em relação à efetiva fiscalização por parte do INMETRO, uma vez que constataram que ainda há produtos concorrentes no mercado que estão fora das especificações. Ainda comentam que, uma vez que o custo de fabricação indireto aumentou, significativamente, para todos os fabricantes, se houver concorrentes que insistam em burlar a regulamentação, aqueles que estão enquadrados ficarão com forte desvantagem competitiva, sendo este um grande risco para o seu negócio.

Foi notado nas empresas visitadas que é constante o monitoramento dos produtos da concorrência, sendo que alguns deles já ofereceram denúncia ao INMETRO por produtos concorrentes fora das especificações, sem terem percebido por parte do órgão regulador efetividade das ações de punição. Um dos respondentes comentou que se a fiscalização não se fizer presente, e ele começar a perder mercado, voltará a oferecer baterias fora da especificação da portaria.

Variáveis finais

Em relação aos reajustes de preço advindos da certificação de produto, todos os respondentes tiveram uma percepção negativa. Para estes, o mercado

ainda não ajustou os preços conforme o aumento dos custos. Para o respondente F1 o mercado não absorveria o valor necessário para compensar a elevação dos custos. Na opinião do respondente E1 haverá necessidade das empresas investirem em melhoria de processo para ganharem produtividade, assim, compensarem a elevação dos custos. Ainda, segundo ele, a sua empresa investiu pesadamente na aquisição de equipamentos de última geração para ganhar escala de produção e, assim, diminuir os custos de fabricação.

Na opinião dos respondentes E1, F1 e G1, as pequenas empresas que não possuem tais equipamentos ficarão em desvantagem competitiva. Mencionam por exemplo, equipamentos de fabricação de grande com tecnologia de prensagem, que em relação à tecnologia anterior aumenta a produtividade em 400%, e, ainda, com apenas um operador. O respondente G1 acredita que os efeitos da certificação ainda não se consolidaram, mas a tendência em médio prazo é que haja maior concentração de mercado a favor das médias e grandes empresas do setor.

Para os respondentes E1 e H2, suas empresas tiveram queda significativa de produtividade, coincidentemente em torno de 30%, enquanto F1 e G1 não apontaram queda que possa ser considerada significativa. Uma possível interpretação para esta divergência é que as empresas E e H estavam trabalhando no limite de suas capacidades produtivas, ao contrário das outras duas, o que foi confirmando pelos respondentes.

Uma hipótese é que estas, ao implementarem as alterações na linha de produção para fabricarem baterias dentro das especificações, intensificaram os seus gargalos. Enquanto que as outras duas empresas, que não estavam em plena capacidade, conseguiram absorver a maior morosidade de algumas etapas do processo. Conforme informações levantadas com os respondentes, a empresa F possui capacidade produtiva de 80.000 baterias, mas produz em média 45.000 baterias e a empresa G possui capacidade produtiva para 100.000, mas produz apenas 80.000 baterias, o que favorece a hipótese levantada. Segundo o respondente E1, após a certificação, a empresa demorou quase seis meses para voltar ao mesmo ritmo de produção. Para que ocorresse esta recuperação foi necessário investimento em um novo moinho, aumento na quantidade das bancadas para formação de baterias e de formas para empastamento. A empresa H, conforme comenta o seu gerente de produção, ainda não conseguiu recuperar o mesmo nível de produção anterior, estando ainda 10% abaixo.

Quanto ao tema que se relaciona com a entrada em novos mercados consumidores, as empresas E, F e G manifestaram o interesse de concorrer no segmento das montadoras, competindo diretamente com as grandes fornecedoras do setor. Para eles, a certificação aumentou a competitividade de seus produtos permitindo o acesso a mercados mais seletivos. O respondente F1 comenta que a certificação de produto só adquiriu “força” com a pressão dos grandes fabricantes de baterias, que tinham o propósito de proteger os seus respectivos mercados. No entanto, a certificação de produto resultou no efeito inverso, com as empresas de médio porte oferecendo um produto bem mais competitivo em termos de qualidade.

Pelos relatos obtidos, há a expectativa destas empresas de expandirem o seu raio de atuação para os mercados mais exigentes. Já o respondente da empresa H, comenta que com a queda acentuada do seu volume de produção e incertezas quanto a real efetividade da fiscalização, ainda é muito cedo para avaliar a possibilidade de novos mercados.

Para os respondentes F1 e G1, as suas empresas ficaram mais competitivas, considerando a possibilidade de agora disputar mercados que antes apenas eram reservados para os grandes fabricantes. Não houve comentários a respeito do impacto da elevação dos custos que também têm impacto significativo na competitividade. Para o respondente H1, o impacto sobre a sua competitividade foi negativa, pois uma parcela de seus clientes deixou de serem atendidos devido a queda de seu volume de produção.

Uma avaliação mais aprofundada do impacto da certificação para a competitividade depende da análise de fatores que fogem do escopo deste estudo, a proposta aqui é apenas captar as percepções das empresas pesquisadas em relação a esta questão.

Quanto a variável “inovação” não houve nenhum respondente que tenha identificado uma relação direta com a certificação de produto, conforme observado nas diversas entrevistas com os gestores. Deve-se ressaltar que se trata de uma indústria caracterizada pela utilização de uma tecnologia madura, atuando em um mercado voltado a reposição, com foco em baixo custo, sendo previsível o pouco investimento em inovação de produto, que se houvesse, demandaria recursos significativos em pesquisa.

A empresa F pode ser citada como exceção aos comentários acima conforme havia sido relatado na sua apresentação. O respondente F1 enfatizou que

a empresa realiza planejamentos de longo prazo e procura se antecipar as novas tecnologias que estão por vir.

É possível, conforme a opinião dos respondentes E1, F1 e G1, que o novo contexto do mercado, após a certificação, favoreça as empresas a investirem mais em melhoria de processo e de produtos, pois a redução de custos e aumento de produtividade será um fator crítico para a sobrevivência. O novo cenário competitivo, que se apresenta com a certificação, pode vir a favorecer as empresas que busquem a inovação, tanto de processos como de produtos, como estratégia de diferenciação e valorização da marca.

De fato, a indústria de equipamentos para a manufatura de baterias evolui constantemente com equipamentos cada vez mais sofisticados, oferecendo novas oportunidades para aumento de produtividade e redução de custo. Em algumas das empresas visitadas, como a empresa E, foram observados equipamentos importados de última geração, utilizando tecnologias inovadoras na produção de placas. No entanto, são investimentos altos exigindo aporte financeiro elevado, o que dificulta que empresas de pequeno e mesmo médio porte possam adquirir tais equipamentos.

Em relação a variável “terceirização” não foram citadas pelos respondentes decisões que tenham sido influenciadas pela certificação. Todas as empresas deste grupo fabricam quase que inteiramente a estrutura interna de suas baterias, com exceção dos componentes plásticos, e conforme os respondentes deverão continuar assim. O fato dos componentes internos das baterias, que poderiam ser objeto de terceirização, representarem o principal *know-how* tecnológico dos fabricantes é motivo de resistência a uma estratégia de terceirização. Também corrobora para isto o risco operacional da dependência de um terceiro que poderia, a qualquer momento, vir a ser um potencial concorrente. Este fato é confirmado pela intenção dos pequenos fabricantes pesquisados, que ainda não tem produção própria de suas placas, de iniciarem em breve a sua produção.

6.2.4 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - Empresas de Médio Porte.

Pretende-se aqui estudar o impacto da certificação no ambiente interno das empresas de médio porte, seguindo os mesmos passos já descritos anteriormente.

Etapa 01: Identificação da cadeia de valor

Como feito anteriormente, segue no Quadro 43 a identificação das funções existentes em cada empresa tendo como referência o modelo de Porter(1989).

| Modelo de Porter(1989) | | Empresa E | Empresa F | Empresa G | Empresa H |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funções Primárias | | | | | |
| A | Marketing e vendas | Bem estruturada, forte atuação com representantes. | Bem estruturada forte atuação em marketing. | Bem estruturada. | Bem estruturada com equipe de 11 vendedores externos. |
| B | Logística de chegada | Setor com equipe dedicada de 2 pessoas, Atividades para recebimento, inspeção e armazenamento bem estruturadas. | Atividades para recebimento, inspeção e armazenamento bem estruturadas e com pessoal dedicado. | Atividades para recebimento, inspeção e armazenamento bem estruturadas e com pessoal dedicado. | Atividades para recebimento, inspeção e armazenamento razoavelmente estruturadas. |
| C | Operações | Reciclagem de chumbo na própria planta. Fabricação de placas, montagem e formação. | Reciclagem de chumbo na própria planta. Fabricação de placas, montagem e formação. | Inclui os processos de fundição, montagem e formação. Possui processo de injeção para fabricação de caixas e tampas. | Fabricação de placas, montagem e formação. Reciclagem de chumbo em outra unidade do grupo. |
| D | Logística de saída. | Setor de expedição e estoque final bem | Setor de expedição e estoque final | Setor de expedição e estoque final | Setor de expedição e estoque final |

| Modelo de Porter(1989) | | Empresa E | Empresa F | Empresa G | Empresa H |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | estruturado, frota própria com 8 veículos, distribuição em todo país. | bem estruturado, frota própria com 6 veículos, distribuição em todo país. | bem estruturado, frota própria com 10 e também utilizam terceirizados. | bem estruturado, frota própria com 9 veículos, distribuição em todo país. |
| E | Serviços | Setor bem estruturado com equipamentos de teste e funcionários dedicados. | Setor bem estruturado com equipamentos de teste e funcionários dedicados. | Setor bem estruturado com equipamentos de testes e funcionários dedicados. | Setor razoavelmente estruturado. |
| Funções Primárias | | | | | |
| F | Desenvolvimento tecnológico | Equipe de desenvolvimento de produto com dois químicos e laboratórios bem equipados. | Laboratórios bem equipados e equipe dedicada. Parcerias com universidades. | Possui um departamento de desenvolvimento tecnológico com profissionais dedicados. | Laboratório recém-construído. Também foi contratado um químico para as atividades de desenvolvimento de produto. |
| G | Gestão de Recursos Humanos | RH bem estruturado. Nível razoável de investimento em qualificação de pessoal. | Atividades de DP e recursos humanos separados. Forte investimento em treinamento. | RH bem estruturado. Apenas recentemente a empresa começou a investir em treinamento. | RH bem estruturado. Nível razoável de investimento em qualificação de pessoal. |
| H | Suprimentos de serviços e materiais | Setor de compras bem estruturado com dois funcionários dedicados. | Setor de compras bem estruturado com um funcionário dedicado. | Setor de compras bem estruturado com dois funcionários dedicados. | Setor de compras bem estruturado com três funcionários dedicados. |
| I | Infraestrutura da organização | Áreas de apoio bem estruturadas | Áreas de apoio bem estruturadas (financeiro, contabilidade e controladoria). | Áreas de apoio razoavelmente estruturadas. | Áreas de apoio bem estruturadas. |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | Bem estruturada | Bem estruturada | Bem estruturada | Bem estruturada |

QUADRO 43 - IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES DA CADEIA DE VALOR DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE.

FONTE: O Autor (2014)

No Quadro 44 são descritas as principais atividades desenvolvidas em cada função identificada no mapeamento da cadeia de valor das empresas de médio porte.

| Função de negócio | | Denominação genérica para as empresas de médio porte. | Atividades |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funções Primárias | | | |
| A | Vendas e Marketing | Comercial | Administração de vendas, relacionamento com clientes, faturamento, estratégias de divulgação da marca, pesquisa de satisfação de clientes. |
| B | Logística de entrada | Recebimento de materiais | Inspeção quantitativa e qualitativa, armazenamento dos produtos, controle de inventários de componentes. |
| C | Operações | Produção | Planejamento da produção para atender a carteira de pedidos. Realização das três etapas básicas do processo produtivo: fabricação da placa, montagem e formação. |
| D | Logística de saída | Expedição | Planejamento de roteiros de viagem, emissão de romaneios de viagem, manutenção dos veículos de carga, logística reversa das baterias sucateadas. |
| E | Serviços | Pós-vendas | Atendimento aos clientes, serviços de assistência técnica, concessão de garantias. |
| Funções Secundárias | | | |
| F | Desenvolvimento tecnológico | Desenvolvimento de Produto | Especificação técnica dos produtos e controle da sua documentação, realização de testes e ensaios laboratoriais, melhorias de processos de fabricação, elaboração de procedimentos de controle de qualidade. |
| G | Gestão de Recursos Humanos | Gestão de Pessoal | Levantamento de necessidade de treinamento, avaliação de competência, avaliação da eficácia dos treinamentos, programas motivacionais. |
| H | Suprimentos | Compras | Planejamento da programação de compras negociação com fornecedores Garantir a quantidade mínima de chumbo reciclado de modo |

| Função de negócio | | Denominação genérica para as empresas de médio porte. | Atividades |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | atender a demanda, negociação com distribuidores para garantir o retorno das baterias usadas e com os demais fornecedores de componentes. |
| I | Infraestrutura | Administrativo | Contas a pagar e receber, administração do fluxo de caixa, tesouraria e relatórios financeiros. |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | SMS ⁵³ | Prevenção a acidentes, treinamentos, monitoramento dos vencimentos dos ASO ⁵⁴ , monitoramento dos requisitos legais relacionados à SMS. |

QUADRO 44 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DAS FUNÇÕES PARA A CADEIA DE VALOR GENÉRICA DAS EMPRESAS DE MÉDIO PORTE.

FONTE: O Autor (2014)

Algumas funções que não foram identificadas na cadeia de valor das micro e pequenas empresas agora apareceram nas empresas médias, como “Gestão de Recursos Humanos” e “Desenvolvimento de Produto”. A gestão de recursos humanos é uma função que assume uma forma estruturada neste grupo, pois em todas há no mínimo um responsável e um auxiliar, com procedimentos bem definidos e com objetivos claros, voltados para a contratação e manutenção de colaboradores qualificados, conforme as necessidades da empresa.

Da mesma forma, a função “desenvolvimento de tecnologia”, que assume diferentes nomes em cada empresa, mas com um objetivo comum que é desenvolver novos modelos de baterias e melhorar os atuais, envolvendo também melhoria dos processos de fabricação. Estas funções, possivelmente, se encontram em diferentes níveis de maturidade entre estas quatro empresas. No entanto, em todas apresentam métodos de trabalho definidos que se repetem no tempo e com pessoas dedicadas, o que as distinguem do grupo das MPEs estudadas anteriormente, que as realizam de forma eventual.

Outras duas funções que merecem comentários em termos de diferenças em relação às MPEs, são as funções relacionadas com distribuição do produto e

⁵³ SMS: Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho.

⁵⁴ ASO: Atestado de Saúde Ocupacional

vendas. Geralmente nestas empresas a distribuição de produtos é de responsabilidade da área de logística, que conta com uma frota de veículos e uma equipe de motoristas, os roteiros de viagens são planejados conforme os pontos de distribuição, havendo uma relação direta entre o departamento de PCP⁵⁵ e a logística, de modo a garantir a eficiência da operação. Nas pequenas empresas não havia planejamento logístico com este nível de estruturação.

Da mesma forma, para a função de vendas, nas médias empresas há uma melhor divisão das tarefas, com separação entre as atividades de administração de vendas, vendas, faturamento e marketing. Assim, faz parte das atividades típicas do departamento, neste nível de estrutura, tarefas voltadas para o desenvolvimento de novos pontos de distribuição, treinamento dos vendedores ou representantes e ações para divulgação da marca, entre outras, que podem variar de empresa para empresa.

Uma função que não está representada nas funções genéricas de Porter (1989), mas que foi identificada como pertencente a este grupo é a função Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho, abreviado aqui por SMS. As atividades relacionadas com esta função são críticas para a continuidade do negócio pelo risco legal decorrente de infrações à legislação, com multas altas e risco de paralização das atividades.

Etapa 02. Avaliação da percepção dos gestores em relação aos impactos nas funções de negócio.

A percepção da intensidade do impacto, em cada função, bem como sua descrição é apresentada no Quadro 45.

⁵⁵ PCP: Planejamento e Controle da Produção.

| Função de negócio | | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|--------------------------|--------------------------|----|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funções Primárias | | | | | | |
| A | Vendas | +3 | 0 | +2 | +2 | O respondente E1 comenta que houve alteração da política comercial, sendo que a empresa reduziu o número de modelos. O respondente G1 também comenta que a sua empresa está em fase de redução do número de modelos a serem comercializados. Para a empresa F1 não houve impacto significativo no processo comercial, mantendo-se o mesmo portfólio de produtos. Segundo o respondente E1, a equipe de vendas após a certificação, tem que estar muito mais preparada tecnicamente para poder justificar ao cliente a preferência pela sua marca. O respondente H1 também comenta as mesmas dificuldades apontadas por E1, sendo que também diminuiu a quantidade de modelos passando de 30 para 15 modelos. |
| B | Recebimento de materiais | 0 | 0 | 0 | +2 | Segundo os respondentes E1 e F1 os procedimentos relacionados com a inspeção e armazenamento de materiais já estavam bem definidos com a ISO 9001. O respondente G1 menciona que já seguiam procedimentos e que apenas fizeram pequenos ajustes. O respondente H1 aponta impacto positivo no processo, justifica que não havia procedimentos formalizados para controle de qualidade no recebimento. |
| C | Produção | -3 | +1 | +1 | -3 | Para os respondentes E1 e H1 o impacto foi significativo, várias etapas do processo de produção foram afetadas para atender aos novos requisitos de produto. Menciona como exemplo, as etapas de montagem, empastação e formação das baterias. Para alcançar o mesmo nível de produção anterior à certificação foram realizados investimentos em novos equipamentos. Para os respondentes G1 e F1 os impactos não foram significativos, e se resumem a compra de novos equipamentos para testes de controle de qualidade e de peso na linha de produção, que na visão deles melhorou o processo. |
| D | Distribuição. | -1 | -1 | -1 | -1 | Para todos os respondentes não houve |

| Função de negócio | | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|----------------------------|----------------------------|----|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | impacto significativo. Os respondentes E1, F1 e H1 comentam a respeito do aumento de custo para o transporte de produtos, mas não há mensuração a respeito. O respondente H1 menciona que o maior peso devido ao chumbo foi compensado, em parte, pela menor quantidade de ácido, porque o volume na caixa continua o mesmo. |
| E | Pós-vendas | +2 | +1 | +3 | 0 | Para o respondente E1 o impacto no processo de garantia foi significativo, segundo ele com a melhor qualidade das baterias a quantidade de retornos e garantias já está sendo menor. Da mesma forma, para o respondente G1 já há uma percepção de queda na quantidade de retornos. Para o respondente F1 a queda não será tão significativa, porque a empresa sua sempre trabalhou muito próximo do que a regulamentação passou a exigir. O respondente H1 comenta que só seria possível avaliar o efeito após o término do primeiro ciclo de vida das novas baterias. |
| Funções Secundárias | | | | | | |
| F | Desenvolvimento de produto | -3 | -2 | -1 | -2 | Para os respondentes E1, G1 e H1 houve, inicialmente, um grande esforço para adequar a documentação técnica dos produtos de modo a atender os requisitos do INMETRO, mas uma vez superada esta etapa não há maiores consequências para o processo. Em relação ao impacto para o desenvolvimento de novos modelos, todos os respondentes comentam que devido aos protocolos de ensaios e teste mais rigorosos para homologar o produto, o custo de desenvolvimento aumentou. |
| G | Recursos Humanos | -2 | 0 | -1 | -3 | Os respondentes E1 e H2 mencionam da necessidade de aumento do quadro de funcionários para compensar a queda no volume de produção após os ajustes realizados no processo produtivo. Para os outros respondentes não houve impacto significativo. |
| H | Compras | -2 | -2 | -1 | -1 | O respondente F1 comenta que a |

| Função de negócio | | E | F | G | H | Descrição dos impactos |
|-------------------|----------------|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | certificação foi uma oportunidade para reforçar a cobrança de melhoria de qualidade dos fornecedores. O respondente E1 comenta que houve uma grande pressão para que os fornecedores se adaptassem aos novos requisitos de qualidade da empresa. O respondente G1 menciona que houve a necessidade da contratação de mais um comprador pelo aumento da demanda de trabalho. Para H1 não foi notado impacto relevante. |
| I | Administrativo | SR | SR | SR | SR | Sem Resposta. |
| J | SMS | +1 | -1 | 0 | 0 | Para nenhum dos respondentes houve impactos significativos quanto a este item. O respondente F1 comenta o maior consumo de energia elétrica, assim como o respondente G1. O respondente F1 critica a obrigatoriedade de realização de análise de metais pesados, que segundo ele é desnecessária pela natureza do processo. |

QUADRO 45 - PERCEPÇÕES DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO

FONTE: O Autor (2014) SR: Sem resposta.

6.2.5 Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor - Empresas de Médio Porte.

Quanto ao processo de aquisição, os respondentes E1 e F1 mencionam que houve um impacto inicial no relacionamento com os fornecedores. A empresa F elevou o nível de exigência em termos de qualidade dos fornecedores. Alguns fornecedores da empresa E tiveram dificuldades em atender, rapidamente, solicitações de alteração de componentes, principalmente, quanto aos rótulos das baterias que foram modificados para atendimento aos requisitos do INMETRO. A empresa G precisou recorrer à importação de chumbo, por conta de escassez de chumbo reciclado.

Em relação ao processo de logística interna, conforme os relatos dos respondentes não houve nenhum impacto a ser destacado. As empresas E e F, com certificação ISO 9001, já possuíam rotinas para o recebimento, inspeção e

armazenamento de materiais. As empresas G e H também possuíam procedimentos formalizados, porém tiveram que aprimorá-los.

O processo de vendas sofreu impactos significativos em todas as empresas, a começar pela sua política comercial. As empresas E, G e H alteraram o número de modelos no portfólio. A empresa E reduziu a quantidade de itens de 30 para 15, já a empresa H reduziu de 70 para 50. A redução nas quantidades de modelos nas empresas E e H é justificada pela eliminação da linha econômica. Já a empresa G definiu como estratégia, em um primeiro momento, aumentar a quantidade de modelos, para identificar os modelos que teriam maior demanda para em uma segunda etapa eliminar os modelos com demanda pouco significativa.

O respondente E1 comenta que, principalmente, após a certificação aumentou a necessidade de conhecimento técnico em relação ao produto por parte dos vendedores e distribuidores. Neste novo contexto onde o preço das baterias aumentou, mas é menor a diferença de qualidade entre as marcas, o conhecimento do vendedor a respeito dos detalhes de fabricação e das características diferenciadas do produto, pode fazer diferença para concretizar a venda.

Quanto aos impactos no processo produtivo, os respondentes E1 e H1 apontam impactos negativos significativos. Enquanto para os respondentes G1 e F1 estes impactos não foram sentidos, para os respondentes E1 e H1, a queda no volume de produção, devido às alterações no processo de fabricação foi da ordem de 30%. Segundo estes respondentes, os gargalos que já existiam se acentuaram com os ajustes no processo devido à certificação. O respondente H1, porém, ressalta que apesar da queda de produtividade, a adaptação à regulamentação proporcionou melhorias significativas no processo de produção, incluindo melhor fluxo de materiais, padronização das operações, qualificação de pessoal entre outros citados, que amenizaram a queda da produtividade.

Em relação à função “assistência técnica”, para os respondentes E1 e G1 os impactos são expressivos. Segundo o respondente E1 já é perceptível a queda no índice de garantias concedidas. Para o respondente H1, ainda não foi possível observar tal queda, mas acredita ser uma consequência natural da melhora da qualidade das baterias. Importante ressaltar que o ciclo médio de vida de uma bateria é de, aproximadamente, dois anos, ou seja, as baterias fabricadas hoje, provavelmente, retornarão após dois anos de uso. No entanto, é importante notar que há outros fatores que interferem no ciclo de vida das baterias, além de suas

características internas, como a forma com que foi utilizada pelo consumidor. É possível haver baterias atendendo os requisitos do INMETRO, sem defeito de fabricação, mas que tiveram um ciclo de vida menor pelas condições severas de sua utilização.

Em relação ao desenvolvimento de produtos, que no contexto do mercado de reposição, na maioria das vezes, está mais relacionado com a inclusão de um novo modelo ao portfólio de produtos, há uma percepção comum entre os entrevistados, de que os custos envolvidos aumentaram, principalmente, pelo fato de que para o lançamento de um novo modelo, há a necessidade de sua homologação, o que envolve testes e ensaios elétricos, além dos tramites legais relacionados com elaboração da documentação técnica para aprovação pelo INMETRO.

Quanto à função “gestão de recursos humanos” nas empresas E, G e H houve a necessidade de aumentar a mão de obra operacional, para compensar a queda de produtividade. Também importante mencionar o aumento do quadro de mão de obra indireta voltados a atividades de controle e gestão da qualidade.

Não há comentários dos respondentes em relação a impactos na função “infraestrutura”, relacionados aos processos de suporte como manutenção de equipamentos e finanças.

Quanto ao processo de saúde, segurança e meio ambiente não foi relatado impacto significativo. Os respondentes F1 e G1 comentam a respeito do aumento de consumo de energia elétrica, provavelmente relacionada as adequações na etapa de formação das baterias.

6.3 ESTUDO DE CASO NAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas empresas de grande porte.

Para a realização dos estudos de caso neste grupo existiram significativas dificuldades, registrando-se entre estas:

- Resistência das empresas em participarem da pesquisa, e quando aceitaram, após muita insistência, não permitiram a visita do pesquisador;

- Grande distância em que se encontram do pesquisador (a empresa J está no estado de Pernambuco-PE). Diante destas dificuldades, decidiu-se realizar a pesquisa por telefone, após o envio prévio do questionário.
- Devido ao porte destas organizações são poucos os colaboradores que possuem uma visão ampla das mesmas, e quando as têm, provavelmente, terão dificuldade de relatar detalhes, muitas vezes, relevantes para o estudo. Uma alternativa seria entrevistar gestores de cada uma das áreas relevantes para a pesquisa, porém seria inviável por todos os motivos já apresentados. Dessa forma, não foi possível coletar informações para algumas funções, ao contrário dos outros dois grupos de empresas já apresentados, onde tais informações estavam facilmente disponíveis.
- Apesar das empresas pertencerem ao mesmo grupo e segmento industrial, elas são muito distintas, pela abrangência de atuação, número de funcionários e quantidade de plantas industriais, tecnologia de produção e de produto, não sendo possível sugerir uma cadeia de valor genérica para elas. O mais recomendável seria mapear, individualmente, a cadeia de valor para cada empresa. No entanto, isto não seria possível para este estudo. Desta forma, se assumirá que apresentam no mínimo as funções da cadeia de valor das empresas de médio porte, já analisadas. Este procedimento não trará maiores prejuízos para a pesquisa pelo fato de que, as principais e mais vulneráveis aos impactos, terem sido consideradas. Outra limitação é que os respondentes se declararam não aptos para responderem a respeito do impacto nas funções da empresa da qual não participam.

Devido aos motivos acima apresentados alguns passos do modelo proposto inicialmente não foram aplicados ou foram aplicados parcialmente. Sendo estes devidamente justificados a seguir:

Modelo de Swann (2010)

- No estudo do ambiente externo duas variáveis do modelo de Swann (2010a) ficaram sem resposta.

Metodologia ISO modificada

Não foram realizadas as seguintes etapas da Metodologia ISO adaptada por ausência de informação disponível:

1º Identificação das funções da cadeia de valor.

2º Identificação das atividades de cada função.

3º Representação da cadeia de valor.

Para estas etapas, foram adotados os resultados obtidos do grupo de médias empresas, indo-se direto para a quarta etapa da metodologia que é a apresentação das percepções de impactos por função, obtidas nas entrevistas realizadas.

6.3.1 Caracterização das empresas de grande porte

Empresa I

A empresa foi fundada em 1993 por um grupo de empresários ligados ao segmento de baterias da região de Bauru. A empresa possui duas unidades de produção, uma localizada em Governador Valadares, Minas Gerais, que abastece as regiões Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte, e outra, localizada em Bauru, no interior do Estado de São Paulo, que abastece as regiões Sul, Sudeste e o mercado internacional. Ao todo são mais de 1000 funcionários distribuídos nas duas plantas industriais. Sua produção média mensal é de 115.000 baterias, em 50 diferentes modelos. Informações sobre o seu faturamento não foram disponibilizadas.

A sua rede de distribuição é formada por 51 centros atacadistas, sendo 21 centros de distribuição própria e 30 unidades de distribuição terceirizadas no Brasil e mais de 20 centros de distribuição na América do Sul, América Central, Ilhas do Caribe, África e Europa. Totalizando mais de 10.000 revendedores autorizados.

Além do setor automotivo, a empresa atua também em outros segmentos, incluindo o mercado de baterias tracionárias para veículos elétricos e no mercado de baterias estacionárias para nobreak.

A sua estrutura é altamente verticalizada, adquirindo de terceiros apenas componentes plásticos e, eventualmente, serviços de reciclagem de chumbo das baterias sucateadas, uma vez que apenas a unidade de Valadares possui o

processo de reciclagem. A unidade de Bauru utiliza serviços de recicladoras terceirizadas locais.

O processo produtivo da empresa é constituído pelas áreas de moinho, fundição de grades e peças, empastação, montagem, formação, acabamento e expedição. Os setores de apoio à produção são: área de solução ácida, depósitos de matérias-primas, peças e recicláveis, manutenção e planejamento e controle da produção.

A atenção com a cadeia de logística reversa é de importância estratégica para a empresa, tanto que este setor está vinculado diretamente à Diretoria Administrativa e tem por objetivo administrar a cadeia logística interagindo com os departamentos de compras, transportes, distribuição e de gestão ambiental.

Em 2007, a empresa iniciou um ciclo de pesados investimentos em tecnologia e automação do processo de fabricação de baterias. Foram importados da Itália sistemas automatizados de fabricação de placas, linhas contínuas para empaste para placas, cura computadorizada e linha de montagem automática e equipamentos para formação de baterias.

A empresa possui certificados nas normas ISO 9001, ISO 14001, ISO TS 16949⁵⁶, fornecendo principalmente para o mercado de reposição e estando apta para fornecer para as montadoras de veículos. Seu sistema de produção é baseado nos conceitos de manufatura enxuta, sendo que hoje, mais de 80% de sua produção é realizada sob pedido.

Em relação ao aspecto certificação de produto, conforme relata o seu diretor industrial, a empresa participou desde o início das reuniões promovidas pelo INMETRO entre os fabricantes para a elaboração da regulamentação, isto permitiu que conforme esta fosse evoluindo, a empresa se adaptasse as exigências, sendo assim, a primeira a obter a certificação de produto conforme relata o entrevistado.

⁵⁶ ISO/TS 16949: Esta norma especifica os requisitos do sistema da qualidade para projeto/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica de produtos relacionados à indústria automotiva.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Diretor Industrial - Sócio Proprietário minoritário | I1 | Atua na área há 30 anos. Formação em engenharia mecânica. |
| Coordenador de PCP | I2 | Formado em administração. Trabalha na empresa há 10 anos. |

QUADRO 46 - PERFIL DOS RESPONDENTES DA EMPRESA I
 FONTE: O Autor (2014)

Empresa J

A empresa J é composta por seis plantas, cinco no Brasil (04 unidades em Belo Jardim - PE e uma em Itapetininga - SP) e uma na Argentina, além de dois centros logísticos no Brasil. A sua rede de distribuição é composta de mais de 65 unidades espalhadas pelo território nacional, que atendem aproximadamente 20 mil pontos de venda. A empresa detém ao redor de 55% do mercado nacional de veículos automotivos de baterias originais e 20% no segmento de reposição.

A sede, localizada em Belo Jardim, é composta por um complexo industrial de quatro fábricas que emprega ao redor de 2 mil funcionários, contando com a sua rede de distribuição. Seu faturamento atingiu R\$ 800 milhões em 2011. Do que produz, 55% são destinados ao mercado de reposição, 30% para as fabricantes, 10% para exportação e 5% são baterias especiais.

A empresa detém quase todo o ciclo produtivo: produção de chumbo, caixas plásticas e baterias. Os únicos componentes que não são produzidos internamente são os separadores de polietileno, empregados para separar o ânodo do catodo. A unidade responsável pela produção de chumbo, também é responsável pelo aproveitamento das sucatas para reciclagem de chumbo.

A empresa investiu, significativamente, nos últimos anos na diversificação dos produtos, passando a fabricar vários tipos de baterias especiais. Além de ter um amplo portfólio de acumuladores de energia elétrica, esta participa de projetos de veículos elétricos e híbridos e apoia o desenvolvimento de protótipos e edificações ecoeficientes, alimentadas por fontes energéticas renováveis.

| Cargo do entrevistado | Código do entrevistado | Perfil do entrevistado |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Técnico Industrial | J1 | Formação como tecnólogo. Há 5 anos trabalha da setor de engenharia. |
| Gerente Industrial | J2 | Engenheiro mecânico, com mestrado. Trabalha há 20 anos na empresa. |

QUADRO 47 - PERFIL DOS RESPONDENTES DA EMPRESA J

FONTE: O Autor (2014)

No Quadro 48 é apresentada a caracterização das empresas pesquisadas.

| | Empresa I | Empresa J |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Segmento de atuação | Reposição | Reposição e original |
| Início das atividades | 1993 | 1957 |
| Número de funcionários | Aprox. 500 | Aprox. 2000 |
| Numero de sócios | Não divulgado | Não divulgado |
| Abrangência de atuação. | Brasil e América do Sul | Brasil, América do Sul, Estados Unidos |
| Cana de distribuição | Atacadistas e distribuidores | Rede lojas próprias. Rede de supermercados. |
| Faturamento | Não divulgado | Não divulgado. |
| Produção média mês. | 115.000/mês | 500.000/mês |
| Quantidade de modelos. | 50 | 90 |
| Tecnologia do produto | Selada não produz mais ventilada. | Selada não produz mais ventilada. |
| Área Construída | Sem informação | Sem informação |
| Plantas industriais | 2 | 4 |
| Processo produtivo | Ciclo completo de produção, não inclui o monobloco. | Ciclo completo de produção incluindo o monobloco. |
| Outras certificações | ISO 9001, ISO 14001 | ISO 9001, ISO 14001, TS 16949 |
| Total investido na adequação | Não divulgado | Não divulgado |

QUADRO 48 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DE CADA EMPRESA.

FONTE⁵⁷: O Autor (2014)

⁵⁷ Para caracterização do perfil das empresas da pesquisa além das informações repassadas pelos entrevistados, foram consultados os seus respectivos *sites*. Estes *sites* não constam como referência bibliográfica pelo compromisso de sigilo com as empresas da pesquisa.

6.3.2 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente externo para a grande empresa

O resultado da entrevista realizada com o diretor industrial para análise dos impactos no contexto externo a organização está resumida no Quadro 49.

| Variável de estudo. | Empresa I | Empresa J | Descrição dos impactos |
|----------------------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia de Escala | +2 | 0 | Para I2 houve reflexo positivo quanto à economia de escala, segundo ele, os novos requisitos de desempenho do produto, com tolerâncias mais “apertadas”, exigiram maior rigor no controle de qualidade, desde o início do processo de produção. Assim, houve redução do percentual de retrabalho e refugo, e, conseqüentemente, aumento de produtividade, o que levou a obtenção de economia de escala. Para J1 não é possível avaliar isoladamente a contribuição da certificação em meio a outros projetos de melhoria de produtividade em andamento na fábrica, que também poderiam causar este mesmo efeito. |
| Divisão do trabalho | 0 | 0 | Tanto I1 quanto J1 mencionam que suas empresas possuem uma forte cultura de padronização, em que as tarefas, responsabilidades e autoridades estão muito bem definidas. |
| Competência | +3 | 0 | I2 comenta “que quanto maior a exigência por atendimento de requisitos maior a busca por competência tecnológica para fabricação e desenvolvimento de novos produtos”. Continua ele “com a implantação e posterior certificação não só foi necessário um maior comprometimento interno na empresa como uma busca externa por qualificação e preparação dos indivíduos de forma a buscarem a máxima eficiência em suas operações”. Já para J1 a certificação foi positiva devido ao maior comprometimento do pessoal com a qualidade. No entanto, segundo ele, em relação à “competência tecnológica” não houve impacto, porque a empresa já investe, pesadamente, em tecnologia e capacitação de pessoal. |
| Barreiras de entrada | -3 | -3 | Para I2 quanto maior forem às exigências em relação aos requisitos de qualidade de produtos maiores serão os entraves a novos concorrentes. Neste sentido, para ele a certificação de produto representou um aumento nas barreiras de entrada. Para J1 a adequação a regulamentação exige investimento que tornam mais difícil o acesso de novos competidores. |
| Efeito de Rede | - | - | Não foi questionado. |

| Variável de estudo. | Empresa I | Empresa J | Descrição dos impactos |
|---------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Custo de transação. | -3 | -1 | Para I2 houve aumento dos custos de transação relacionados aos fornecedores. Devido aos novos requisitos de qualidade, havia no início dos trabalhos de adequação constantes falhas por parte dos fornecedores no cumprimento dos contratos aumento os custos de transação. De forma semelhante J1 também menciona o aumento nos custos de transação, explica que devido à incerteza de que os fornecedores cumpririam com os novos requisitos de qualidade, aumentou-se a frequência e o rigor na realização das inspeções de controle de qualidade. |
| Precisão | +3 | +3 | Para J1 houve significativo impacto quanto a este item. Conforme relata, os produtos da empresa antes da certificação podiam ter no máximo 10% de variação em relação as especificação do rótulo. Após a certificação, exigiu-se que esta tolerância seja no máximo de 5%. Comenta que alcançar estes valores, considerando o grande volume de produção, foi um grande desafio para as áreas de engenharia, qualidade e produção. I1 também considerou este item como de grande impacto apesar de já serem certificados na norma TS 16494. |
| Confiança e Risco | +3 | +3 | Para I2 a certificação foi bem vista pelos clientes, porque trouxe consigo um referencial de confiabilidade de produto. Para J1 apesar das baterias da marca já serem reconhecidas pela sua qualidade, a certificação trouxe maior confiança para o cliente em relação ao que está comprando. Cita que antes da certificação não havia como ter confiança na aquisição de bateria com base apenas no rótulo. |

QUADRO 49 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS INTERMEDIARIAS.
FONTE: O Autor (2014)

| Variável de estudo | Empresa I | Empresa J | Descrição dos impactos |
|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preço | Sem resposta | Sem resposta | Não foram fornecidas informação a respeito deste item. |
| Produtividade | +3 | SR | <p>Para I2 houve aumento de produtividade, para ele com a certificação, os requisitos de desempenho de produtos se tornaram mais rigorosos e para se alcançar estas especificações, dentro das tolerâncias exigidas, foi necessário maior rigor no controle de qualidade, desde o início do processo de produção, assim diminui-se a quantidade de retrabalho e produtos não conformes e, conseqüentemente, aumentou-se a produtividade, conforme já comentado no item “economia de escala”.</p> <p>Para J1 não é possível isolar o efeito da certificação de produto sobre a produtividade de outras iniciativas em andamento, que também se refletem na produtividade como a aquisição de equipamentos mais modernos.</p> |
| Entradas em novos mercados. | +3 | 0 | Para I2 a certificação de produto foi positiva para atender novos requisitos que são essenciais para o atendimento das montadoras como a GM e VW. Para J1, como a empresa já é umas das líderes de mercado, reconhecida pela sua qualidade, a certificação não trará impacto quanto a este item. |
| Competitividade | +3 | +2 | Segundo I2 a certificação é bem vista pelos clientes facilitando a venda do produto. Para J1, na medida em que a certificação contribuiu para a melhoria do controle de qualidade, em todas as etapas do processo de produção, também favoreceu a competitividade pela redução dos custos da não qualidade. |
| Inovação | +3 | 0 | Para I2 a certificação pode favorecer a inovação de processo. Para J1 a empresa já tem um forte direcionamento para a inovação independente da certificação de produto. |
| Comercio exterior | Sem resposta | Sem resposta | Informação não disponível |
| Terceirização | 0 | 0 | Para I2 a certificação fez aumentar o rigor nos procedimentos de homologação e controle de qualidade. Diante deste contexto, as empresas terceirizadas tendem a melhorar os seus processos e produtos, o que pode favorecer a decisão de terceirização. |

| Variável de estudo | Empresa I | Empresa J | Descrição dos impactos |
|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Falha de mercado | +3 | +3 | Para I2 com a certificação, os produtos acabam sendo fiscalizados, realmente, pelo que são no que tange ao peso, capacidades e aplicações. Para J1 a certificação foi fundamental para uma concorrência mais justa entre os fabricantes, sendo que agora, segundo ele, a concorrência se dará entre produtos similares. |

QUADRO 50 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS FINAIS.
 FONTE: O Autor (2014) SR: Sem resposta.

6.3.3 Discussão das percepções dos impactos para o ambiente externo

Variáveis intermediárias

Houve duas variáveis cuja percepção por parte dos entrevistados foi unânime em relação à intensidade do impacto. A primeira é a variável “precisão”. Conforme comentado por J1, a redução da tolerância aceitável de 10%, que era o critério adotado anteriormente, para variações de desempenho elétrico e de peso das baterias, para no máximo 5%, impactou fortemente em todo processo produtivo, pois este valor só é obtido quando há um robusto controle de processo nas etapas anteriores. Segundo ele, houve um grande investimento em equipamentos de medição, principalmente, em balanças de precisão, também foram revisados os procedimentos relacionados com a área da metrologia. É interessante notar que o impacto foi considerado como “forte”, mesmo sendo as duas empresas certificadas na TS 16494, uma norma exigente em termos de requisitos de metrologia. Conforme comentado por J2, o grande volume de produção dificultou para a obtenção de conformidade com os requisitos de tolerância.

Outro item em que houve concordância é quanto a variável “confiança e risco”, sendo que para ambos os respondentes a percepção foi positiva. Segundo J2, a certificação do produto permite a confiança do consumidor em relação ao que está comprando. Porém, comenta que o selo do INMETRO não significa, necessariamente, “qualidade de produto”. Explica que, apesar de duas baterias

concorrentes apresentarem o mesmo desempenho elétrico, não necessariamente terão o mesmo nível de qualidade, pois as características dos componentes e também do processo de fabricação poderão fazer diferença para a sua durabilidade e confiabilidade e isto, geralmente, não estar claro para o consumidor.

Comenta J1 que o nível de qualidade das baterias fabricadas em sua empresa permite que seja oferecida garantia de 18 meses, sendo que, segundo ele, todos os outros concorrentes oferecem o prazo máximo de 12 meses, isto é possível pelo nível de qualidade e tecnologia do processo produtivo, bem como investimento no desenvolvimento de produto.

Em relação à variável “divisão do trabalho”, segundo J1, as certificações mantidas nas normas ISO 14.001, 9001 e TS 16494 fazem a empresa trabalhar com um alto nível de padronização em seus processos, o que não é possível sem que a divisão de tarefas entre os colaboradores esteja bem definida por meio dos procedimentos operacionais. Comenta ainda que a manutenção de um sistema integrado, abrangendo tantas normas, exige um significativo investimento em treinamento para qualificação de pessoal. Quanto ao item “competência”, não houve impacto perceptível, o que justifica pela política de forte investimento na qualificação de pessoal, já estabelecida na organização anteriormente a certificação.

Quanto à barreira da entrada, o respondente I1 comentou que possuir escala de produção é um fator fundamental para a rentabilidade do negócio neste segmento. Segundo ele, a necessidade da certificação de produto, as empresas pouco automatizadas perderam em escala e ficaram em desvantagem, pois as alterações introduzidas no processo de produção as tornaram mais morosas, porque desenvolvem muitas das atividades de produção de forma manual. Como medida imediata algumas aumentaram ainda mais contingente de mão de obra pois a entrega de novos equipamentos não é imediata. Assim, segundo ele, este novo quadro aumenta as barreiras de entrada para pequenos produtores que não tenham escala de produção e produção automatizada.

Variáveis finais

É interessante notar que empresa I foi a única entre as empresas de médio e grande porte, em que houve percepção de impacto positivo em relação a variável produtividade, segundo o respondente I2, o maior rigor no controle de processo,

devido as tolerâncias mais rigorosas, tiveram como consequência a diminuição dos índices de perdas no processo e, conseqüentemente, aumento de eficiência e produtividade.

Em relação à ausência de queda na produtividade das empresas de grande porte, deve-se considerar que, ao contrário das demais, os processos de produção da empresa I e J são altamente automatizados e este fato reduz, significativamente, a dependência do fator humano no processo de produção. Várias atividades que nas demais empresas foram observadas sendo realizadas de forma manual, nestas, são automatizadas. É muito mais fácil alterar a programação ou parâmetros de máquinas automáticas do que retreinar operários e refazer o balanceamento de uma linha de produção manual. Há uma curva de aprendizagem necessária no processo de adaptação que impactou principalmente nas MPEs e nas empresas de médio porte, pouco automatizadas.

Uma dificuldade, comentada por J1, em relação às questões desta pesquisa é que alguns dos efeitos da certificação são difíceis de serem avaliados isoladamente. Cita o exemplo da variável “produtividade”, uma vez, que segundo ele há outras iniciativas na empresa também voltadas para aumento de produtividade sendo que a parcela de contribuição de cada iniciativa não é possível de se medir. Esta dificuldade de avaliar os efeitos da normalização foi comentada por Gojkovic (2014).

Em relação a variável “inovação”, percebe-se que a empresa J possui postura inovativa investindo recursos consideráveis em novas tecnologias de processo e produto. Deve-se, também, ressaltar que é líder de vendas para o mercado de baterias originais destinadas ao setor automotivo, um ambiente competitivo que favorece estratégias competitivas voltadas para a inovação. Neste contexto, a certificação de produto não representou um indutor de inovação para a empresa J, além dos já existentes, que independem da certificação.

Já empresa I, mesmo sendo de grande porte, não tem como estratégia de diferenciação a inovação de produto. Neste ambiente, possivelmente, a certificação possa induzir a inovação de processo voltada para redução de custos.

Em relação a variável “falha de mercado” parece ser opinião unânime entre os entrevistados que a certificação, de fato, favoreceu a um ambiente competitivo de concorrência mais justa.

6.3.4 Percepção dos impactos relacionados ao ambiente interno - Empresas de Grande Porte.

Como justificado no início, a apresentação dos resultados encontrados para as empresas de grande porte, não seguirá todos os passos da Metodologia ISO modificada, sendo utilizadas para esta análise as funções já identificadas na cadeia de valor das empresas de médio porte. No Quadro 51 é apresentado o resultado das entrevistas realizadas com os respondentes das empresas de grande porte.

| Função de negócio | | Empresa I | Empresa J | Principais Impactos |
|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funções Primárias | | | | |
| A | Comercial | Sem resposta | Sem resposta | Informação não disponível |
| B | Recebimento de materiais | -3 | -1 | Para I2 houve impacto devido à necessidade de critérios mais rigorosos para o controle de qualidade da matéria-prima e demais componentes. J1 também comenta a mesma situação na sua empresa. |
| C | Produção | +3 | +3 | <p>Para J1 o impacto no processo produtivo foi significativo, principalmente, no que diz respeito ao controle de qualidade. Comenta que devido à necessidade de controle do peso das baterias, foram colocadas balanças eletrônicas na linha de produção, que ao identificarem uma bateria fora do peso já a segrega automaticamente. Comenta ainda que o controle de peso não foi colocado apenas no final da linha, mas em todas as etapas do processo de produção da bateria, implicando em um investimento significativo e mudança de layout.</p> <p>I2 menciona que durante o processo de adequação houve aumento do índice de refugo e retrabalho pelas tolerâncias mais estreitas necessárias para atender o INMETRO.</p> <p>Para I2 e I1 o impacto da certificação de produto no processo produtivo foi amenizado por dois motivos: primeiro, houve um forte investimento em automação, segundo, a empresa, acompanhou, desde do início, a elaboração da regulamentação e na medida em que esta foi se consolidando, as mudanças foram sendo implementadas.</p> <p>Ainda, segundo ele, a empresa I foi uma das primeiras empresas a ser certificada. I2 também</p> |

| Função de negócio | | Empresa I | Empresa J | Principais Impactos |
|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | <p>relata que, inicialmente, houve um aumento da quantidade de produtos reprovados no controle de qualidade, pelos novos limites de tolerância relacionados ao produto.</p> <p>Outro efeito positivo da certificação, apontado por I2, foi o melhor nível de qualificação do pessoal de chão de fábrica como consequência de um forte investimento em treinamento para o pessoal operacional.</p> |
| D | Distribuição | -3 | +2 | <p>Para J1 houve impacto positivo na logística de distribuição do produto, porque o peso da bateria ficou mais uniforme. Explica que antes da certificação, o peso do produto poderia variar até 10%, após a certificação esta variação é de no máximo 5%. A menor variação facilita o planejamento logístico na formação da carga que será transportada.</p> <p>Já para I2 houve um aumento do custo logístico para distribuição do produto devido o maior peso da bateria e em decorrência aumentou a quantidade de viagens para transportar o mesmo volume de produtos, considerando a mesma frota, isto também elevou o inventário de produto acabado, ocasionando maiores custos de estoque.</p> |
| E | Pós-vendas | +3 | 0 | <p>Para J1 não houve impacto no processo de pós-vendas. Para I2 houve algumas melhorias, ele aponta as principais: revisão dos procedimentos, melhoria da estrutura da área de assistência técnica e da informação técnica disponível ao cliente sobre o produto.</p> <p>Para I1, com a eliminação da linha econômica, houve redução do número de garantias concedidas. Porém, ele comenta que ainda é cedo para avaliar a extensão dos impactos, porque não se encerrou o ciclo de vida das baterias fabricadas após a certificação. I1 também comenta do esforço realizado para treinar a rede de assistência técnica em relação às novas características do produto certificado.</p> |
| Funções Secundárias | | | | |
| F | Desenvolvimento de produto | +1 | -1 | <p>Para J1 houve impacto significativo na engenharia de produto, os novos requisitos de desempenho do produto demandaram alterações em sua estrutura. Neste sentido, houve um impacto inicial. Quanto ao procedimento para desenvolvimento de novos modelos para o mercado de reposição não houve alteração, exceto pela necessidade de homologação do produto junto ao INMETRO gerando um custo a mais pela realização dos</p> |

| Função de negócio | | Empresa I | Empresa J | Principais Impactos |
|-------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | <p>ensaios e documentação técnica. Conforme menciona, o procedimento de desenvolvimento de novos modelos já é bem rigoroso, exigindo inclusive teste em campo.</p> <p>Para I2 houve impactos positivos no processo de desenvolvimento de produto. Segundo ele, a certificação favoreceu a revisão da documentação técnica do produto e melhoria nos procedimentos do setor.</p> |
| G | Gestão de Recursos Humanos | 0 | 0 | <p>Para J1 é difícil avaliar se houve impacto no RH devido à certificação de produto, pois outros projetos que demandaram contratação de pessoal aconteceram ao mesmo tempo, como a expansão do volume de produção das fábricas. Para I1 não vê associação entre contratação de pessoal e a certificação de produto. Segundo ele, as contratações que ocorreram, neste período, são decorrentes do aumento de demanda natural da empresa.</p> |
| H | Suprimentos | -3 | 0 | <p>Para I2 houve dificuldade de adaptação dos fornecedores com os novos requisitos de qualidade que foram cobrados a partir da certificação, mencionando como exemplo os fornecedores de rótulos. Também comenta da dificuldade com fornecedores de chumbo reciclado. I1 comenta a respeito da necessidade de aumento da importação de chumbo virgem. Para J1 não houve dificuldade com os fornecedores, explica que como a empresa já atende montadora, o nível de cobrança sempre foi muito alto.</p> |
| I | Administração | Sem resposta | Sem resposta | Informação não disponível |
| J | Meio ambiente, saúde e segurança. | Sem resposta | Sem resposta | Informação não disponível |

QUADRO 51 - PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS POR FUNÇÃO DE NEGÓCIO.
 FONTE: O Autor (2014)

6.3.5 Discussão das percepções dos impactos na cadeia de valor - Empresas de Grande Porte.

Para I2 as funções que mais sofreram impactos foram “suprimentos” e “expedição”. Conforme relata I2, houve dificuldade no relacionamento com

fornecedores devido às novas exigências relacionadas aos requisitos de matéria-prima e componentes. Esta mesma dificuldade foi relatada na empresa piloto e nas empresas de porte médio. É importante lembrar que estas maiores dificuldades no relacionamento com os fornecedores, elevam os custos de transação, conforme já discutido anteriormente.

O respondente I1 também comenta que em relação à escassez de chumbo reciclado, observada nas demais empresas pesquisadas, a empresa recorreu à importação de chumbo virgem de modo a compensar o déficit de chumbo reciclado, sem que isto levasse a maiores impactos no planejamento da produção.

Quanto ao conceito negativo dado por I1, para função “recebimento de materiais”, deve-se à necessidade de procedimentos mais rigorosos para o controle de qualidade dos produtos recebidos. Já J1 não relata dificuldade no relacionamento com fornecedores, segundo J1, o fato da empresa já atender a indústria automobilística faz que sua empresa seja mais seletiva e replique o nível de exigência, em termos de qualidade de produto, para os seus fornecedores.

Em relação à função “produção”, em ambas as empresas, os impactos estão mais relacionados ao nível mais rigoroso de controle de processo, de modo a garantir os parâmetros de desempenho elétrico e peso no produto final. Em nenhuma das duas empresas foi relatada queda de produtividade, assim, se pode concluir que não houve impacto em termos de capacidade produtiva como relatado em algumas empresas de médio porte. Em relação a este ponto, I1 comenta que os processos de fabricação em grande parte são automatizados e pequenas alterações na linha foram suficientes para capacitá-los de atender as novas especificações de produto. Segundo ele, contribuiu o fato da capacidade produtiva da empresa não estar totalmente ocupada, assim, etapas do processo que poderiam ser gargalo, com as exigências da regulamentação, não o foram.

Quanto ao processo de desenvolvimento de produto, ambos os respondentes comentaram que suas empresas já seguiam um rigoroso método de trabalho, baseados nos requisitos da norma TS 16949, superior ao necessário para atender a regulamentação. Porém, concordaram que a exigência de homologação para novos modelos encareceu o seu custo.

Interessante observar que em relação à função “expedição”, que nas demais empresas foi percebida como tendo impacto negativo por quase todas, para J1 foi positiva, comenta que a diminuição da variabilidade do peso das baterias facilitou o

planejamento da logística de distribuição do produto, pois o peso das cargas ficou mais previsível.

Em relação às demais funções identificadas não houve relato de nenhum impacto que possa ser considerado significativo.

Conforme as respostas obtidas, pode-se observar que a certificação não foi percebida como fortemente impactante em nenhum dos processos internos da empresa.

No que se refere à função “comercial”, segundo o respondente I1, houve a necessidade de reajustes de preços por uma questão de política comercial, no entanto isto não afetou significativamente o nível de vendas. Relata que foi realizado um grande esforço de treinamento para esclarecimento da rede de distribuição em relação às mudanças introduzidas no produto com a certificação de produto. Segundo o mesmo respondente, o fato das baterias da marca serem reconhecidas no mercado pela alta qualidade, apresentando um alto percentual de clientes fidelizados, mesmo com um preço médio superior, contribuiu para que impactos significativos não fossem percebidos nas atividades comerciais.

Com respeito às novas exigências de controle de qualidade contidas na portaria, a empresa já dispunha de todos os equipamentos necessários e os aplicava com regularidade, não tendo havido um esforço adicional nas rotinas já existentes na empresa.

6.4 ANÁLISE DOS CASOS CONJUTOS.

A seguir será realizada uma discussão dos efeitos da certificação, considerando os três grupos de empresas pesquisadas, tanto na perspectiva do ambiente externo quanto interno. Para cada perspectiva será, inicialmente, apresentado um quadro comparativo visando a melhor visualização das diferentes percepções e sua análise.

6.4.1 Análise do ambiente externo

No Quadro 52 é apresentada uma síntese das percepções obtidas de todos os entrevistados.

| | MPEs | | | | MÉDIO PORTE | | | | GRANDE PORTE | | EMPRESA PILOTO |
|----------------------------|------|----|----|----|-------------|----|----|----|--------------|----|----------------|
| Impacto | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | P |
| Variáveis Finais | | | | | | | | | | | |
| Economia de Escala | -3 | -3 | -1 | 0 | -3 | | -1 | -2 | +2 | SR | -2 |
| Divisão do trabalho | +3 | +3 | +3 | 0 | 0 | 0 | +1 | +1 | 0 | 0 | +3 |
| Competência | +2 | +3 | +3 | +3 | 0 | +3 | +2 | +3 | +3 | 0 | +3 |
| Barreiras de entrada | -3 | -2 | -2 | -3 | -3 | -2 | -3 | -2 | -3 | -3 | -3 |
| Custo de transação | -2 | -3 | -2 | -2 | -3 | -2 | -1 | -3 | -3 | -1 | -2 |
| Precisão | +3 | +3 | +2 | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 |
| Confiança e Risco | +3 | +3 | 3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 |
| Variáveis Finais | | | | | | | | | | | |
| Preço | -3 | -3 | -2 | -1 | -3 | 0 | -2 | -3 | SR | SR | -2 |
| Produtividade | +3 | +2 | -1 | 0 | -3 | 0 | -1 | -3 | +3 | SR | -3 |
| Entradas em novos mercados | +2 | +2 | 0 | 0 | +1 | +1 | +2 | 0 | +3 | 0 | +2 |
| Competitividade | +3 | +3 | +3 | +2 | +3 | +2 | +2 | -3 | +3 | +2 | +3 |
| Inovação | 0 | 0 | +3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +3 | 0 | +1 |
| Comércio exterior | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Terceirização | 0 | 0 | 0 | +1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Falha de mercado | +3 | +1 | +3 | +3 | +2 | +3 | +3 | +1 | +3 | +3 | +3 |

QUADRO 52 - PERCEPÇÕES GERAIS DA INTENSIDADE DOS IMPACTOS NO AMBIENTE EXTERNO.

FONTE: O Autor (2014) SR: Sem resposta.

Analisando-se, primeiramente, as variáveis de maior convergência positiva, temos: confiança e risco, precisão, competência, competitividade e falha de mercado. Em relação às convergências negativas não há nenhuma variável que tenha tido unanimidade entre os três grupos de empresas. Já entre as pequenas e médias há convergência positiva para as variáveis “competência” e negativa para “preço” e “produtividade”. Para as variáveis “comércio exterior” e “terceirização” não houve percepção de impacto. Em relação à “inovação”, para alguns houve um impacto positivo leve relacionada à inovação de processo.

Para todas as empresas houve melhoria expressiva quanto à variável “precisão”. De fato, a imposição de especificações técnicas para desempenho elétrico e peso, com tolerância bem restritivas impactou em todo o segmento, independente do porte. Para as micro e pequenas empresas representou um aporte de capacitação tecnológica pelo conhecimento adquirido em metrologia e sua aplicação no controle de processo e, conseqüentemente, na qualidade do seu produto.

Para as empresas de médio porte, que já possuíam uma razoável estrutura em metrologia, representou um aperfeiçoamento tecnológico, pois estas tiveram que investir ainda mais no seu controle de qualidade com novos equipamentos de ensaios e medição. Outro fator impactante é que as empresas médias, ao contrário das MPEs, fabricam as próprias placas, sendo esta, a parte mais complexa da produção de baterias e a que exige uma grande quantidade de controles com diversos tipos de instrumentos de medição, assim, é compreensível a percepção de forte impacto.

Quanto às empresas de grande porte, pelo fato de fornecerem para as montadoras, já possuíam um alto nível de capacitação em metrologia. No entanto, o impacto ainda sim se deu por outros motivos, um deles é que devido ao seu grande volume de produção, estabelecer tolerâncias mais restritivas para os processos e produtos representa um desafio, segundo relatado. Conforme Swann (2009), o aperfeiçoamento da capacidade de medição tem impacto direto na melhoria do controle de processo, podendo representar ganhos de produtividade, qualidade superior dos produtos e eliminação de desperdícios. Neste sentido, pode-se concluir que a regulamentação, à medida que induziu as empresas a aperfeiçoarem seus métodos de medição, trouxe um impacto positivo significativo.

Quanto a variável “confiança e risco” houve um forte impacto positivo. Este fato confirma a afirmação de Brunsson e Jacobsson (2000) de que os indivíduos tendem, normalmente, a ter maior confiança nos organismos certificadores do que nos elementos certificados. Neste sentido, o selo no produto, fazendo menção ao INMETRO, favorece a confiança dos consumidores no produto, diminuindo o risco de sua rejeição.

Outro ponto, de quase unanimidade, é quanto a variável “falha de mercado”. Com exceção de dois fabricantes, todos concordaram que o mercado ganhou eficiência com a certificação levando a uma concorrência mais justa. Lembrando que, conforme Henry (2010), as falhas de mercado geralmente são provocadas por fatores como informação incompleta dos agentes econômicos, custos de transações elevadas, estruturas de mercado do tipo concorrência imperfeita. Situações estas identificadas no mercado de reposição de baterias automotivas.

As duas empresas que tiveram percepção negativa, justificaram que mesmo após a certificação, ainda há concorrentes que estão comercializando produtos fora da especificação, alegam prejuízo por esta prática desleal e comentam que estão avaliando seguir o mesmo caminho.

Em relação a variável “competitividade”, para quase todos os respondentes houve um impacto positivo. No entanto, a sustentação da competitividade implica na definição de um posicionamento de mercado, para qual a empresa obtenha vantagens competitivas. Conforme Eto (2010), a normalização pode impactar na estratégia de posicionamento das empresas no mercado. Neste sentido, a certificação de produto é um obstáculo às estratégias de posicionamento baseadas na diferenciação do produto, pois se move em sentido contrário, favorecendo a sua homogeneização. Assim, conforme o porte das empresas, a certificação de produto representou diferentes oportunidades e ameaças.

Para as pequenas empresas, se por um lado, os investimentos para a adequação foram altos, considerando o seu faturamento, sem contar o aumento dos custos operacionais, por outro lado, os seus produtos ficaram mais competitivos, possibilitando concorrer em nichos de mercado que além do baixo preço procuram um produto de qualidade aceitável.

Para as médias empresas também houve efeitos antagônicos, se antes sofriam os efeitos da concorrência desleal com os pequenos fabricantes, que muitas vezes trabalhavam na informalidade, tendo custos de produção menores, agora

percebem uma concorrência mais justa, em que os preços praticados no mercado não mais apresentam diferenças gritantes. Esta nova situação possibilita que entrem em mercados antes disputados apenas com base em baixos preços. Por outro lado, o produto bateria agora possui menos capacidade de diferenciação por qualidade, mesmo que estes fabricantes tentem convencer os seus clientes que apenas o selo do INMETRO não garante um produto de com qualidade comparável com os seus, quanto a critérios como confiabilidade e durabilidade, possivelmente haverá uma maior dificuldade de que isto seja de fato assimilado.

Para as grandes empresas, talvez, haja uma situação de maior tranquilidade, pois seu produto já é direcionado para um público mais seletivo, que conhece a marca, e a associa a um padrão de qualidade superior não comprando apenas por preço. Neste mercado, a certificação, possivelmente, não tenha tido maior impacto na diferenciação do produto. No entanto, estes também poderão sofrer a concorrência dos fabricantes de nível intermediário, conforme haja por parte deles esforço mercadológico para isto. Uma estratégia de diferenciação observada por parte de uma das empresas de grande porte pesquisada, foi a oferta de garantia estendida de 12 meses para 18 meses.

Para o consumidor houve um ganho significativo com a disponibilidade de informações técnicas no rótulo do produto, agora, condizentes com as reais características do produto, o que permite selecionar o produto conforme as suas necessidades. Neste sentido, diminui-se a assimetria da informação e os custos envolvidos na transação. Ressalta-se que nem sempre um desempenho superior de uma bateria significa vantagem para o consumidor, se as características técnicas superiores não forem úteis para a sua aplicação haverá desvantagem na aquisição do produto devido ao seu maior preço. Esta estratégia geralmente é utilizada pelos concorrentes mais qualificados, tendo sido descrita por Kang (2010).

No mercado de baterias é possível observar tais estratégias de venda por parte de alguns fabricantes que anunciam que seus produtos possuem parâmetros de desempenho elétricos muito superiores aos dos concorrentes como a corrente de partida. No entanto, o consumidor desconhece que uma vez atendido o valor necessário, de acordo com o modelo do veículo, este desempenho “superior” não terá utilidade.

Quanto aos efeitos relacionados com a competência, os efeitos mais significativos foram observados nos pequenos fabricantes, que tinham como

principal fonte de *know-how*, o conhecimento prático adquirido com anos de experiência prática, sem, contudo, um conhecimento técnico teórico significativo. Nestas empresas, o volume de conhecimento técnico codificado em procedimentos, tabelas de especificações e diversos outros controles foi expressivo, representando maior capacitação tecnológica.

Nas médias empresas, mesmo já contando com pessoal bem qualificado, o ganho também foi significativo, conforme foi relatado por um entrevistado, a certificação fez as empresas darem ênfase ao conhecimento do “por que fazer” em face de apenas enfatizar o “como fazer”, resultando na melhoria do nível de comprometimento do pessoal com a qualidade do produto. As evidências empíricas corroboram as suposições de Swann (2010a), quando afirma que o uso de normas pode ajudar a construir competências e também a diminuir a diferença “informativa” entre as organizações.

Em relação variável “produtividade” percebe-se que as empresas de pequeno porte não foram muito afetadas, a explicação para tal fato é que estas, com exceção de uma delas, apenas montam as baterias não possuindo as etapas mais complexas da sua produção relacionadas à fabricação das placas e que, frequentemente, são causas de gargalos no processo de produção das demais.

Já nas empresas de médio porte houve queda acentuada em duas das quatro, e mais na empresa piloto, a explicação mais provável é que estas se encontravam no limite de sua capacidade produtiva, e a entrada em vigor da certificação, com alterações nos requisitos de desempenho das baterias e, conseqüentemente, necessidade de alterações no seu processo de produção, intensificou as etapas gargalos, desequilibrando a linha de produção e impactando na sua capacidade. Como medida de correção houve a contratação de mais mão de obra e investimento em novos equipamentos. O que não foi caso das empresas de médio porte, que não foram afetadas, porque tinham ociosidade na sua capacidade produtiva.

Nenhuma das duas empresas de grande porte teve queda de produtividade, uma das possíveis explicações é que a capacidade produtiva destas, já estava adequadamente dimensionada. Os ajustes necessários já haviam sido realizados antes da data de conclusão da certificação. Também, deve-se ressaltar que pelo fato das suas linhas de produção serem altamente automatizadas, as adequações necessárias foram mais facilmente implementadas, sem que ocorresse perda de

produtividade. Outro fato que contribuiu é que estas empresas participaram desde o início das reuniões de elaboração da regulamentação, portanto conheciam as prováveis implicações da certificação e se prepararam com antecedência, o que não aconteceu com as empresas de pequeno porte e as duas empresas de médio porte, que tiveram queda expressiva de produtividade.

Em relação variável “terceirização” não houve percepção de impacto em nenhum grupo de empresas. Uma característica deste segmento é a sua verticalização. As empresas de grande porte praticamente realizam todo o ciclo de produção do produto. Já as de médio porte terceirizam apenas a injeção das tampas e caixas das baterias. As pequenas, com exceção da empresa C, têm quase todos os seus processos terceirizados, realizando apenas a montagem final e sua ativação. É interessante comentar que, nas entrevistas realizadas, as MPEs demonstraram intenção de futuramente realizar todo o processo internamente. O que se percebe é que com a certificação não alterou, pelo menos momento, esta característica do segmento. Considerando a teoria dos custos de transação, para os fabricantes de baterias, o custo de produzi-las internamente é menor do que coordenar externamente parte da sua produção.

Ainda, a respeito dos custos de transação, houve uma percepção negativa associada ao relacionamento com os fornecedores no período de adaptação a portaria. Conforme relatado nas entrevistas, a certificação de produto fez que os fabricantes exigissem dos fornecedores níveis de qualidade superiores provocando certa tensão na cadeia de suprimentos. Esta situação se deu, principalmente, no grupo das empresas de médio porte e na empresa de grande porte I.

Em consequência desta situação abordada acima, foram relatados problemas de reprovação de produto, necessidade de inspeções mais rigorosas e demais situações que, de acordo com Williamson (1985), levam a aumentos nos custos de transação.

Conforme visto na revisão bibliográfica, a certificação é um mecanismo para diminuir estes custos e não aumentá-los, porém, deve-se considerar que em um primeiro momento, após a regulamentação, houve um período de adaptação na relação dos fabricantes com seus fornecedores. O receio de penalização nas auditorias do INMETRO foi um fator que gerou tensão no relacionamento de ambos.

É provável, que uma vez que a nova regulamentação esteja bem consolidada, o nível de confiança entre os agentes econômicos da cadeia produtiva

aumente e tenha como consequência custos de transação menores. Na perspectiva do usuário final das baterias, não há dúvida de que os custos de transição diminuíram, uma vez que selecionar uma bateria com a especificação desejada exige agora um esforço menor do consumidor.

Em relação a variável “inovação” não foi encontrada evidência empírica de que a certificação tenha favorecido ou a inibido. Ficou evidenciado nas empresas F e J, de médio e grande porte, características de empresas inovadoras. No entanto, não há relação com a certificação de produto. Nas visitas realizadas foram constatadas diferentes tecnologias de produção, sendo que as empresas de grande porte possuem as tecnologias mais modernas. Considerando que o setor de equipamentos para indústria de bateria é muito dinâmico e tem uma alta taxa de inovação, lançando equipamentos cada vez mais sofisticados, supõe-se que haja um grande potencial de inovação de processo para as empresas do segmento.

Uma vez que a certificação diminui as possibilidades de diferenciação do produto entre os fabricantes, nivelando a qualidade do produtos em um padrão mínimo, as alternativas para obter vantagens competitivas ficam mais restritas, havendo entre estas, a possibilidade de melhorar a qualidade em termos de durabilidade. Esta estratégia foi pela empresa J, que adotou a política de conceder 18 meses de garantia, enquanto a concorrência em geral oferece 12 meses. Outra possibilidade é adotar a estratégia de redução de custos investindo na aquisição de máquinas de alta produtividade, o que implica em aporte financeiro considerável. Para ambas as alternativas, inovações no processo de produção são necessárias.

Vale ressaltar que a estratégia competitiva baseada em menor custo, era adotada pela maioria das empresas, senão todas, em menor ou maior grau, que competiam no mercado de reposição. A utilização de uma segunda ou terceira marca, ou mesmo a separação dos modelos por linhas de produtos com diferentes denominações, que na realidade indicava o seu nível de qualidade, era uma forma das empresas de grande e médio porte concorrerem no mercado com produtos de menor preço e qualidade, preservando a imagem de seus produtos *premium*, destinados a um mercado mais seletivo. No entanto, gradativamente, com o acirramento da concorrência, o atingimento de menores custos foi sendo alcançado com o que Gossi (2004) denominou de inovação “decremental”.

Gossi (2004) descreve a inovação incremental como uma variante da inovação tecnológica incremental, que consiste na eliminação de atributos do produto para ampliar a atuação em um mercado.

A inovação incremental acabou assumindo a forma padrão de concorrência neste mercado, e isto só foi possível por dois motivos: primeiro, pela forte assimetria de informação existente entre o revendedor e consumidor. A maioria dos consumidores não testam as baterias para verificar se apresentam as características de desempenho elétrico mencionadas no seu rótulo. A assimetria da informação possibilita ações oportunistas dos agentes econômicos, conforme cita Akerlof (1970). O segundo motivo é que mesmo o consumidor adquirindo um produto muito inferior, isto não significará falta de adequação ao uso, pois ainda sim a bateria dará ignição ao veículo. No entanto, a sua durabilidade será muito inferior ao ciclo de vida normal que seria esperado se realmente ela possuísse as especificações do seu rótulo, mas superior ao período dado pelo fabricante, geralmente de um ano, para requerer troca por garantia.

A consequência desta prática na indústria de baterias não foi a expulsão do mercado dos “bons fabricantes”, como previsto por Akerlof (1970), uma vez que os clientes não conseguem distingui-los, mas a sua adoção por parte por boa parte da indústria, levando a uma falha de mercado, quando os agentes econômicos não competem buscando a melhor eficiência, conforme a literatura já apresentada.

6.4.2 Análise do ambiente interno

No Quadro 53 é apresentada uma síntese das percepções obtidas de todos os entrevistados.

| | | MPES | | | | MÉDIO PORTE | | | | GRANDE PORTE | | EMPRESA PILOTO |
|----------------------------|-----------------------------------|------|----|----|----|-------------|----|----|----|--------------|----|----------------|
| Funções | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | P |
| Funções Secundárias | | | | | | | | | | | | |
| A | Comercial | +2 | +3 | +2 | +2 | +3 | 0 | +2 | +2 | SR | SR | +3 |
| B | Recebimento de materiais | -2 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | -3 | -1 | +2 |
| C | Produção | +3 | +2 | +2 | +2 | +3 | +1 | +1 | -3 | +3 | +3 | +3 |
| D | Distribuição | +2 | -3 | +1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -3 | -2 | -2 |
| E | Pos-vendas | +2 | 0 | 0 | 0 | +2 | +1 | +3 | 0 | 0 | 0 | +2 |
| Funções Secundárias | | | | | | | | | | | | |
| F | Desenvolvimento de produto | NA | NA | NA | NA | -3 | -2 | -1 | -2 | | -1 | +3 |
| G | Gestão de RH | NA | NA | NA | NA | -2 | 0 | -1 | -3 | SR* | SR | -3 |
| H | Compras | -2 | -3 | -2 | -2 | -2 | -2 | -1 | -1 | -3 | 0 | +3 |
| I | Administração | -2 | -3 | -2 | -2 | SR | SR | SR | SR | SR | SR | +3 |
| J | Saúde, meio ambiente e segurança. | NA | NA | NA | NA | +1 | -1 | 0 | 0 | SR | SR | +1 |

QUADRO 53 - PERCEPÇÕES GERAIS DA INTENSIDADE DOS IMPACTOS NO AMBIENTE INTERNO.

FONTE: O Autor (2014) SR: Sem resposta. NA: Não aplicável.

Quanto à função “vendas”, foi altamente impactada, em todas as empresas, pela forte demanda no período da pesquisa. Conforme as entrevistas realizadas, pode-se atribuir parte dessa demanda a fatores relacionados à certificação. Como já comentado, um grande número de fabricantes, que trabalhavam na informalidade, saíram do mercado. Outros tiveram seus volumes de produção reduzidos, diminuindo a oferta do produto. Acrescenta-se também que o mercado de veículos também cresceu de forma expressiva. Em que medida cada um destes fatores contribuíram, não é possível de ser avaliado. Outro efeito notado, principalmente nos médios fabricantes, foi a implementação de estratégias para melhor qualificação dos profissionais da sua rede de revendedores.

Para a função “produção”, em quase todas as empresas houve impactos significativos, apesar da queda de produtividade em algumas, a percepção foi positiva para todas, com exceção da empresa H. Nas pequenas representou a oportunidade de adotarem boas práticas de produção, como rastreabilidade, identificação de matérias, critérios de controle de qualidade, organização do ambiente de produção com o programa “5S”, avaliação de fornecedores entre outras.

Para as médias empresas, considerando que quase todas já possuíam a certificação do ISO 9001, o impacto foi menor, porém relevante, principalmente, no que diz respeito ao controle de qualidade. Especificações de desempenho elétrico, com menor nível de tolerância, exigem em todas as etapas do processo de produção, maior nível de controle. A qualidade da matéria-prima, monitoramento de parâmetros de processo, equipamentos e máquinas em boas condições são alguns dos itens essenciais para o resultado final conforme.

Antes da certificação estes controles existiam, porém não com tolerâncias tão restritas, fazendo que a responsabilidade com o controle de processo seja muito maior. Outro fator relevante é a tecnologia de fabricação de placas adotada pelo fabricante. Empresas que ainda adotam a tecnologia por fundição têm maior dificuldade no controle de processo do que as que adotam a tecnologia por expansão ou estampagem. As primeiras, por conta da tecnologia, devem ter maior atenção com o controle de qualidade para alcançarem as especificações.

Nas empresas de grande porte o impacto foi considerado positivo e forte, sendo relatada, como justificativa, a melhoria no controle de processo, aumento de produtividade, esta somente na empresa I. A explicação para a melhoria no controle de processo é que nestas empresas, o processo produtivo foi planejado considerando tolerâncias de até 10% no desempenho final do produto, que era o padrão da indústria automobilística. Redesenhar o processo de produção para tolerância de 5% foi uma grande melhoria para estas empresas.

Outros fatores que por meio desta pesquisa se apontam como possíveis aspectos para ausência de impactos negativos no processo produtivo das empresas de grande porte são:

- Alto nível de automação dos processos de produção;
- Elevado nível de maturidade dos processos sustentados pelas diversas certificações conquistadas (ISO 9001, ISO14001 e TS 16949).

- A experiência de atenderem a indústria automotiva favoreceu para que seus processos já se encontrassem gerenciados com maior nível de exigência;
- A participação ativa da empresa no processo de elaboração da regulamentação possibilitou a sua adaptação gradativa sem sobressaltos;
- Portfólio de produtos anterior à certificação já, prioritariamente, voltado para os produtos de primeira linha, que estavam mais próximos às especificações do INMETRO.

Na função “compras” e “recebimento de materiais” também houve impacto nos três grupos. Nas pequenas empresas procedimentos de inspeção, rastreabilidade e armazenamento foram adotados, uma vez que não existiam anteriormente. Nas médias e grandes empresas aumentou o rigor quanto a exigência de atendimento aos requisitos de qualidade resultando em um efeito positivo na cadeia de suprimentos.

Quanto à gestão de recursos humanos houve impacto significativo nas médias empresas devido às contratações de mão-de-obra, para compensar a queda em produtividade. Já para as grandes empresas, pelas respostas obtidas não é possível uma conclusão, de fato houve expressiva contratação de mão de obra, mas não há base para associá-la com a certificação.

Quanto ao processo de desenvolvimento de produto, o maior impacto foi para o grupo das MPES e as médias. Para as MPES, além dos custos para homologação do produto, relacionados, principalmente, a realização de ensaios, há a necessidade de seguirem procedimentos próprios para a atividade desenvolvimento, o que não é algo novo para as empresas médias já certificadas pela ISO 9001. Como esta obrigação é independente do porte, as MPES terão maior dificuldade em absorver estes custos.

Quanto ao pós-vendas não é possível avaliar os impactos, pois as baterias produzidas após a certificação ainda não retornaram, assim, não é possível fazer qualquer consideração crítica. No entanto, é esperado que o tempo médio da sua vida útil aumente e a quantidade de garantias concedidas diminua, beneficiando as empresas independentes de seu porte.

No Quadro 54 é apresentado um resumo dos principais impactos por porte de empresa.

| Impactos | Empresas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Micro e pequeno porte | |
| Positivos | |
| Aumento de produtividade | A e B |
| Melhoria de conhecimento técnico do produto e processo de fabricação. | A, B e C |
| Entrada em novos mercados | A e B |
| Melhoria da qualidade do produto | A, B, C e D |
| Melhoria da competência dos colaboradores | A, B, C e D |
| Melhoria da organização do processo produtivo | A e B |
| Melhoria na confiança dos clientes | A, B, C e D |
| Negativos | |
| Aumento dos custos operacionais e, conseqüentemente, perda de rentabilidade. | A, B, C e D |
| Grande quantidade de registros e controles a serem mantidos levando ao aumento do quadro de funcionários. | A e B |
| Concorrência com empresas que não respeitam a portaria do INMETRO | B |
| Médio Porte | |
| Positivos | |
| Abertura de novos mercados | E, F, G e P |
| Melhoria da qualidade do produto | E, F, G, H e P |
| Melhoria da competência dos colaboradores | E, G, H e P |
| Melhoria de competência tecnológica | H |
| Negativos | |
| Queda de produtividade | E, H e P |
| Aumento de custos de mão de obra | E, H e P |
| Aumento da concorrência com empresas menores. | E, H, G e P |
| Aumento dos custos de produção | E, G, H e P |
| Aumento de custos para lançamento de novos modelos. | E, F, G, H e P |
| Necessidade de investimento em imobilizado (equipamentos) | E, H e P |
| Aumento dos custos na logística de distribuição | E, H e P |
| Concorrência com empresas que não respeitam a portaria do INMETRO | F e H |
| Grande Porte | |
| Positivos | |
| Aumento de capacidade ⁵⁸ de processo | I e J |
| Abertura de novos mercados | I |
| Aumento de produtividade | I |
| Negativos | |
| Aumento da concorrência com empresas menores. | I |

QUADRO 54 - RESUMO DOS IMPACTOS POR PORTE DE EMPRESA.
FONTE: O Autor (2014)

⁵⁸ Capacidade: Habilidade intrínseca de um processo de desempenhar suas funções nas condições de trabalho, satisfazendo certas especificações e tolerâncias.

Outros impactos relatados durante as entrevistas, porém sem possibilidade de comprovação empírica quanto a sua ocorrência e intensidade, em face das limitações dos métodos científicos utilizados nesta pesquisa, foram:

- Encerramento das atividades de grande quantidade de micro e pequenas empresas fabricantes de baterias devido à regulamentação do INMETRO;
- Impacto na relação entre demanda e oferta de bateria em decorrência da portaria 299;
- Impacto na relação entre demanda e oferta do mercado de chumbo reciclado.

A comprovação e medição destes fenômenos exigiriam informações e ferramentas analíticas que fogem do escopo do trabalho.

Por fim também vale a pena mencionar que no decorrer da pesquisa foram realizadas entrevistas com proprietários de auto elétricas e de lojas de baterias, sem pretensão de validação estatística. O objetivo era verificar a percepção dos efeitos da certificação de produto nos clientes intermediários da cadeia de distribuição. Os resultados destas entrevistas não foram inseridos na pesquisa para não estendê-la demasiadamente. Os questionamentos realizados foram quanto à percepção do impacto da certificação no seu negócio e se, na opinião do entrevistado, o cliente consumidor valoriza a certificação do produto na aquisição do produto. As opiniões foram diversas, alguns entrevistados se queixaram da elevação dos preços e conseqüente queda das suas vendas. Quanto ao reconhecimento da certificação de produto por parte dos consumidores, não houve unanimidade, porém deve-se considerar que foram entrevistados lojistas que atendem a públicos distintos, onde o grau de informação e poder aquisitivo acabam influenciando no critério para a decisão de compra.

6.5 RECOMENDAÇÕES DE MELHORIA PARA O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Apesar de que o período para adaptação à regulamentação já ter se encerrado e que, portanto, todas as empresas que hoje atuam no mercado

legalmente tenham sido auditadas e certificadas, ainda há inúmeros desafios para os fabricantes de baterias se manterem no mercado, principalmente as micro e pequenas empresas. Como alguns destes desafios podemos citar: a disponibilidade de um processo produtivo capaz de entregar um produto final dentro das especificações de desempenho elétrico previstas nas normas técnicas; uma estrutura de custos diretos e indiretos que possibilite sua sobrevivência no mercado com competitividade; documentos e registros da qualidade atualizados e facilmente recuperáveis e por fim cumprirem os requisitos legais relacionados ao meio-ambiente conforme solicita a portaria nº 299.

Deve-se considerar também que as regulamentações são periodicamente avaliadas pelo órgão regulador, neste caso o INMETRO, e havendo necessidade, novos requisitos são incorporados ou alterados com a finalidade de garantir seus propósitos, assim as empresas devem estar preparadas para se anteciparem a novas adequações ou mesmo as influenciarem de modo que não sejam prejudicadas em seus interesses. Neste sentido é recomendável que estas atuem em duas frentes de trabalho: uma em relação ao ambiente externo, monitorando as informações relacionadas ao regime regulatório e, quando possível, exercendo influência em futuras deliberações do órgão regulador. Segundo, no ambiente interno, mantendo uma relação funcional com os requisitos regulatórios contidos na portaria nº 299, isto é, os aplicando devidamente, de forma que agregue valor ao negócio.

Estas frentes de trabalho são especialmente relevantes para as MPEs, que estão em situação mais fragilizada, devido a pouca disponibilidade de recursos. A seguir será apresentado um conjunto de recomendações visando orientar estas empresas a melhor se posicionarem em relação ao novo ambiente regulatório após a certificação de produto.

No plano Interno

Após a certificação é necessário um esforço contínuo para manter a conformidade em relação aos requisitos definidos na regulamentação. Os requisitos relacionados à necessidade de manutenção de controles e registros da qualidade, muitas vezes são negligenciados, principalmente pelas MPEs por serem considerados burocráticos e consumirem muito tempo. Uma forma de diminuir este

esforço é descentralizar as responsabilidades pela execução das rotinas do sistema da qualidade das mãos de um ou dois funcionários, distribuindo-as, total ou parcialmente, para os demais membros da equipe. Para isto é necessário delegar um maior número de atribuições para os colaboradores que tenham qualificação e comprometimento para exercício de tais atividades. Com a descentralização, a carga de trabalho fica mais equilibrada tendo um efeito positivo para o envolvimento de todos os colaboradores. Neste sentido três iniciativas são sugeridas para que as MPEs tenham maior facilidade da manutenção de seus sistemas de qualidade apresentadas a seguir:

- a) Introduzir a auto-inspeção do chão-de-fábrica: Para as MPEs a manutenção de inspetores de qualidade na linha de produção se torna onerosa, uma forma de eliminar este custo é implantar a auto-inspeção, também denominada “qualidade na fonte”, onde o próprio operador realiza a inspeção final do produto da sua atividade, preenche os registros da qualidade pertinentes, e segrega os produtos não-conformes.
- b) Aumentar o nível de polivalência da equipe: Devido ao quadro enxuto de funcionários, colaboradores polivalentes passam a ser uma alternativa para redução de custos e aumento da eficiência dos processos. No entanto, para o aumento da polivalência, recomendam-se alguns cuidados, como a elaboração da descrição clara das atribuições para a sua função primária e secundária, treinamento no posto de trabalho para cada uma das funções, acompanhamento para a avaliação da aptidão dos funcionários para estas funções. Sem estes cuidados há risco de resultados contrários aos desejados.
- c) Investir em treinamento e conscientização: As duas iniciativas acima exigem um perfil diferenciado de funcionários, neste sentido é necessário um cuidado maior no recrutamento, seleção, treinamento e conscientização dos colaboradores. É importante que as MPEs busquem maior nível de capacitação na gestão de seus recursos humanos para que sejam viáveis estas iniciativas. Conforme observado nos estudos de campo realizados, nas MPEs a gestão de recursos humanos é muito pouco estruturada sendo realizada sem critérios adequados.

No plano externo

Para que seja possível aumentar o grau de prontidão das MPEs em relação aos futuros desdobramentos da regulamentação de baterias, recomenda-se atuar nos seguintes pontos: melhorar o acesso às informações sobre assuntos envolvendo a regulamentação do setor, segundo, aumentar a conscientização dos fabricantes em relação à importância e benefícios das normas técnicas, terceiro, aumentar a compreensão das normas técnicas por parte das MPEs, quarto, incentivar a participação das MPEs em decisões relacionadas a futuras revisões da regulamentação, quinto, encontrar fontes de recursos para viabilizar a participação de representantes das MPEs nas reuniões técnicas patrocinadas pelo INMETRO quando da discussão de assuntos de interesse do setor.

Neste sentido algumas iniciativas são propostas para facilitar o alcance destes objetivos:

- a) Incentivar o associativismo: Micro e pequenas empresas do setor poderiam aumentar o seu poder de influência junto aos provedores de serviços relacionados à manutenção da certificação assim como o próprio órgão regulador caso adotassem uma estratégia de defesa conjunta de seus interesses. A operacionalização desta estratégia poderia ser através da criação de núcleo setorial em uma entidade representativa das indústrias deste segmento. No Norte do Paraná, por exemplo, temos o SINDIMETAL⁵⁹ que congrega as empresas industriais da região. O posicionamento como um núcleo setorial facilitaria o planejamento e coordenação de ações conjuntas do grupo significando também a redução de custos operacionais. O grupo teria maior poder de barganha para negociar com os prestadores de serviço relacionados à certificação de produto como as certificadoras, consultorias, laboratórios de ensaios e testes e os de metrologia. Também haveria maior respaldo para que um representante do núcleo participasse ativamente de reunião técnicas junto ao INMETRO apresentando o ponto de vista do grupo para temas de interesse do setor.
- b) Promover a divulgação de informações de interesse do setor: É necessário aumentar o nível de informação das MPEs, assim como de

⁵⁹ SINDIMENTAL: Sindicato das Indústrias Metalúrgicas Mecânicas e Material Elétrico de Londrina.

algumas empresas de médio porte, em relação à temas de interesse do setor, principalmente em assuntos relacionados ao regime regulatório. O desenvolvimento de um website, como canal de comunicação que centralizasse informações relevantes para os fabricantes, seria uma iniciativa viável e com possibilidade de bons resultados para mantê-los informados, independentes da sua localização. Através da Web seria possível disponibilizar webconferências, palestras e entre outros informativos relacionados a assuntos do setor. Na Europa temos como exemplo a EUROBAT⁶⁰ que disponibiliza um site com abundante e atualizado conteúdo relacionado à tecnologia, legislação, eventos, regulamentação e boas práticas do mercado.

Importante ressaltar, em relação às sugestões para o ambiente externo, que diferentemente do que acontece na Europa e nos EUA, no Brasil não há um órgão de classe, a nível nacional, que seja ativo na representação dos interesses dos fabricantes de baterias automotivas. Em uma pesquisa⁶¹ na internet foram identificadas duas instituições que a princípio teriam este papel, uma é a ABRABAT e a outra é a ABINEE⁶². No site da ABRABAT⁶³ constam apenas 5 empresas associadas, já a ABINEE representa toda a indústria eletro- eletrônica, não havendo foco exclusivo para o segmento de baterias. A ausência de uma entidade ativamente voltada à defesa dos interesses do segmento certamente dificulta a promoção de objetivos coletivos, a difusão de informações de interesse comum e uma maior mobilização do setor.

⁶⁰ EUROBAT: Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers.

⁶¹ Consulta realizada em 20/10/2014.

⁶² ABINEE: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

⁶³ ABRABAT: Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÕES

A verificação do cumprimento do objetivo geral e dos específicos, apresentados na introdução, é fundamental para avaliar a efetividade dos instrumentos utilizados para se obter êxito na pesquisa.

O objetivo geral proposto para este trabalho era avaliar os efeitos da introdução da certificação compulsória de produto na indústria de baterias a fim de contribuir para a literatura a respeito dos impactos da normalização nas organizações.

Entende-se que esse objetivo foi alcançado, não apenas pela realização dos estudos de caso, mas principalmente pela análise dos resultados desta pesquisa, apresentados no capítulo 6, em que se apresentam as discussões dos impactos da certificação em dez empresas de diferentes portes.

O estudo realizado possibilitou a resposta da pergunta de pesquisa, sendo assim, o objetivo geral da pesquisa foi atingido. A pergunta de pesquisa que motivou o estudo foi a seguinte: Como a certificação compulsória de produto impactou na indústria de baterias automotivas?

Para responder esta questão, alguns objetivos específicos foram estabelecidos como caminho intermediário no estudo. Estes objetivos específicos também foram atingidos na pesquisa, como se vê ao longo da presente dissertação de mestrado.

O primeiro objetivo específico consistiu em caracterizar os modelos de avaliação de impactos da normalização o que foi realizado no capítulo 2. Em relação a este objetivo, os trabalhos de Swann (2010a) e da ISO, bem como o restante da revisão bibliográfica, permitiram explorar satisfatoriamente diferentes aspectos dos efeitos da normalização nas organizações. A opção de adotar uma perspectiva interna e outra externa para avaliação dos impactos se mostrou apropriada facilitando o tratamento e análise de uma grande quantidade de variáveis envolvidas no estudo. Ressalta-se também que a seleção do método de estudo de caso múltiplos, envolvendo empresas de diferentes portes foi fundamental para o êxito do trabalho.

O segundo objetivo específico foi adaptar estes modelos para aplicá-los na proposta de estudo desta dissertação. O modelo original da Metodologia ISO foi adaptado sendo utilizada a percepção dos gestores em vez da mensuração econômica através de indicadores. Esta alteração foi necessária considerando as limitações de tempo e recursos da pesquisa, além da falta de dados retroativos para consolidar os resultados dos indicadores. Em relação ao modelo de Swann (2010a), este foi contextualizado para a indústria de baterias para avaliar a percepção dos gestores quanto às variáveis do modelo. O atendimento a este objetivo pode ser evidenciado no capítulo 5.

O terceiro objetivo específico foi aplicar os modelos propostos nas empresas selecionadas para o estudo multicaso e analisar os resultados obtidos. Este objetivo foi atingido através da apresentação e análise dos estudos de caso no capítulo 6. Em relação a este objetivo deve-se ressaltar que a utilização da percepção como meio de investigação permitiu maior agilidade no processo investigativo e, ao mesmo tempo, maior abrangência para trabalhar tantas variáveis de estudo.

No entanto, admite-se que a utilização de percepções como instrumento investigativo permite margem a vieses relacionados com a formação, cargo, experiência e grau de abertura do entrevistado. Na tentativa de minimizar esta possibilidade realizou-se uma quantidade significativa de estudos de casos. Também foram utilizadas estratégias de triangulação, buscando a convergência das informações levantadas. Para tanto, em vários momentos o pesquisador consultou especialistas no segmento de baterias questionando a respeito da confiabilidade das informações levantadas e coerência das inferências.

O quarto objetivo proposto foi elaborar um conjunto de recomendações para a melhoria do processo de certificação de produto para as empresas do setor estudado, estas recomendações constam no final do capítulo 6.

Ao final da conclusão da pesquisa é possível constatar que a certificação compulsória de produto, nas empresas pesquisadas, foi capaz de alavancar mudanças significativas nos seus processos internos, bem como com o seu ambiente competitivo. Neste sentido foi unânime a percepção que as práticas desleais de concorrência foram significativamente reduzidas.

Conforme foi levantado na revisão de literatura, pôde-se por meio da pesquisa de campo confirmar o potencial da certificação de produto para eliminar as falhas de mercado seja pela redução da assimetria de informações, que possibilita

que os consumidores sejam lesados, seja pela promoção da concorrência justa no mercado através da exigência, para todos os fornecedores, de requisitos de qualidade de qualidade para os produtos.

É importante, porém, destacar o papel fundamental que o Estado exerce na viabilização dos programas de certificação de produto, ao estabelecer a infraestrutura tecnológica necessária, ao credenciar e supervisionar os atores envolvidos nesse processo e ao usar seu poder para fiscalizar o correto cumprimento das normativas contidas na regulamentação.

Em algumas das empresas pesquisadas se observou certo ceticismo em relação à capacidade do Estado em fiscalizar o cumprimento das normas impostas pela regulamentação. Neste sentido, é dever do Estado agir pró-ativamente para resguardar a regulamentação, mas para isto a infraestrutura de fiscalização deve ser adequada a este propósito. A existência de produtos fora dos requisitos do INMETRO sendo comercializados denota que há margem para o sucesso de ações ilegais. Quanto maior for esta margem, menor o respeito pelo poder do Estado e pelo cidadão.

No processo de regulamentação, no entanto, as consequências devem ser pesadas de modo a não inviabilizar as empresas que tenham maior dificuldade em se adequar aos requisitos normativos. A grande quantidade de micro e pequenas empresas que abandonaram o mercado em decorrência da ausência de recursos técnicos e financeiros denotam esta questão.

A certificação de produtos acarreta custos, independentemente do porte do fabricante, estes custos são consideráveis. O Estado deve definir estratégias para tornar menos onerosa a certificação, já que isto impacta nos preços dos produtos certificados ofertados. A busca de alternativas viáveis para empresas, considerando os seus diferentes contextos econômicos, deve ser um elemento constante na melhoria dos processos de certificação de produto.

7.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

As principais dificuldades encontradas no decorrer da realização pesquisa são apresentadas a seguir:

- Isolar a contribuição apenas da normalização para um determinado efeito, nem sempre é possível. Em determinadas situações há várias causas envolvidas no efeito observado.
- A proposta da pesquisa, ao analisar os efeitos na perspectiva interna e externa às organizações, foi muito ampla. Nas empresas de pequeno porte, onde os proprietários têm o domínio ou noção de quase todas as atividades executadas, as respostas aos questionamentos foram fáceis de serem obtidas, porém nas empresas de médio porte a dificuldade foi maior devido à complexidade dos processos, sendo necessário envolver um maior número de pessoas para obter respostas confiáveis que nem sempre estavam disponíveis.
- A pesquisa foi realizada na fase final do período estabelecido para a implementação do regime regulatório. Como os efeitos da normalização têm características dinâmicas, não é possível saber com absoluta certeza quais efeitos são transitórios e quais são permanentes. Portanto, é preciso contextualizar os resultados da pesquisa neste período de transição, cujos resultados refletem, muitas vezes, efeitos contraditórios entre si e também em relação à literatura que serviu de embasamento teórico. Este fato não invalida a pesquisa, ao contrário enriquece no sentido de proporcionar informação relevante para o estudo da dinâmica de transição e adaptação de uma cadeia produtiva.
- Como entre o primeiro e a último estudo de caso houve um intervalo considerável, aproximadamente seis meses, o pesquisador considerou prudente “revalidar” as percepções, inicialmente coletadas, com os primeiros entrevistados a fim de verificar se estas percepções haviam sido mantidas ou não.

Além das dificuldades quanto à natureza do objeto de estudo e ao método de pesquisa, houve dificuldades de ordem pessoal. Destaca-se, inicialmente, a falta de abertura das empresas de grande porte. Inúmeras foram as tentativas de contato, sem sucesso, o que acabou retardando a conclusão deste trabalho. Outra dificuldade encontrada é que conforme aumentava o porte da empresa pesquisada mais difícil se tornava o acesso, coleta e tratamento das informações.

Ressalta-se, também, a grande número de empresas que foram abordadas nesta pesquisa o que demandou uma quantidade de tempo e esforço consideráveis. E por fim, a limitação do pesquisador em abordar áreas distintas de conhecimentos como: química, economia e engenharia elétrica e de produção.

7.3 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Com relação às contribuições acadêmicas:

- O método de pesquisa desenvolvido pode ser replicado para a avaliação dos impactos da certificação de produtos em outros segmentos.

Com relação às contribuições para políticas públicas

- Os resultados obtidos com a pesquisa podem ser utilizados pelo órgão regulador para o aperfeiçoamento dos processos de planejamento, execução e acompanhamento de futuros programas de certificação de produto para outros segmentos industriais.
- O *feedback* obtido dos fabricantes, quanto às dificuldades e ganhos obtidos, pode oferecer elementos para avaliação do organismo regulador quanto ao grau de eficácia do processo de certificação.

Com relação às contribuições para os fabricantes.

- As informações apresentadas neste trabalho poderão servir como referência para avaliação dos empresários em relação às políticas

econômicas voltadas para este segmento, possibilitando o alinhamento para estratégias conjuntas.

Sugestões para trabalhos futuros

- Aplicar a metodologia para outros segmentos industriais que passaram pelo processo de regulamentação recentemente.
- Aprofundar a pesquisa quanto à relação entre regulamentação e estratégia competitiva no mercado de baterias ou em outro mercado, uma vez que a certificação compulsória diminuiu a diferenciação entre os produtos, sendo assim interessante identificar quais foram as novas estratégias empresariais.
- Focar o estudo nas relações de cooperação, negociação ou conflito, presentes no processo de elaboração de uma nova regulamentação, entre os diversos atores envolvidos (INMETRO, empresas concorrentes de diferentes portes, certificadoras).
- Estudar longitudinalmente um determinado segmento que será submetido a uma regulamentação técnica, em três diferentes momentos do processo: antes, durante e depois da promulgação de tal regulamentação.
- Estudar diferentes setores que foram submetidos ao processo de regulamentação e verificar o grau de efetividade dos órgãos de fiscalização, de forma a propor ações para a sua melhoria.
- Fazer um estudo da eficácia dos métodos de avaliação de impactos da regulamentação utilizados no período que antecede a regulamentação. Avaliar capacidade de avaliar os futuros impactos.

REFERÊNCIAS

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Reciclagem do Chumbo e Plástico**. ABINEE, 2001. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/pro07c.htm>>. Acesso em 10 de maio de 2014.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT ISO/IEC Guia 28 - **Regras gerais para um modelo de sistema de certificação de produtos por terceira parte**. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/IEC Guia 2:1998 - Normalização e atividades relacionadas. Vocabulário geral**. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR ISO/IEC 17000:2005: Avaliação de conformidade - Vocabulário e princípios gerais**. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15940:2013 - Baterias chumbo-ácido para uso em veículos rodoviários automotores de quatro ou mais rodas - Especificação e métodos de ensaio..** Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15745 Baterias chumbo-ácido para veículos automotores – Terminologia**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15914:2013. Baterias chumbo-ácido para uso em veículos automotores de quatro ou mais rodas - Requisitos e simbologia**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO IEC. Guia 2. Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral**. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/IEC Guia 65:1996 - Requisitos gerais para organismos que operam sistemas de certificação de produtos**. Rio de Janeiro, 1996.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2008: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17011:2005. Avaliação de conformidade - Requisitos gerais para os organismos de acreditação que realizam acreditação de organismos de avaliação de conformidade**. Rio de Janeiro, 2005.

ABREU J.A.P. **Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil** / *Ministério da Ciência e Tecnologia*. Brasília: MCT, 2005.

AFNOR. **The Economic Impact of Standardization: Technological Change, Standards and Growth in France**, Association Française de Normalisation. Paris, 2009.

AKERLOF, G. **The Market for "Lemon": Quality Uncertainty and the Market Mechanism**. *The Quarterly Journal of Economics*, 1970.

ALMEIDA, A. K. M. **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. Programa de Pós- graduação em Metrologia. PUC – RJ, 2012.

AQUINO, André Carlos Busanelli de; MENEGUETTE, José Tarciso and PAGLIARUSSI, Marcelo Sanches. **Certificação de fornecimento e custos de transação: resultados do Programa Integrado de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores Prodfor**. *Produção*, v. 22, n. 3, p. 564-575, maio/ago. 2012. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n3/aop_t6_0007_0437.pdf. Acesso em 20/08/2014.

ASSALIM, Luciano. **Avaliação da conformidade como ferramenta de aprendizagem organizacional em projetos de engenharia de grandes empreendimentos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- graduação em Metrologia, PUC – RJ, 2010.

BAENAS, J. M. H. **Cadeia de reciclagem das baterias veiculares: estudo da gestão de um fluxo logístico reverso para os pequenos fabricantes**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós- graduação em Eng. De Produção, UNESP –SP, Bauru, 2008.

BARROS, A.J.S. & LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos da Metodologia Científica. 2. Ed. Ampliada.** São Paulo-SP: Pearson Makron Books, 2000.

BARZEL, Y. **Standards and the form of Agreement.** In: **Annual Conference of the International Society for the New Institutional Economics**, 7, 2003, Budapeste: Hungria. Disponível em: <[http:// www.isnie.org](http://www.isnie.org) > Acesso em: 10 set. 2014.

BEGHIN John C.; BUREAU, Jean-Christophe. **Quantification of Sanitary, Phytosanitary, and Technical Barriers to Trade for Trade Policy Analysis.** Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, 2001.

BLIND, K and JUNGMITTAG, A. **Trade and the impact of innovations and standards: the case of Germany and the UK.** Applied Economics, 37:1385–1398, 2005.

BLIND, KNUT. **The Economics of Standards – Theory, Evidence, Policy.** Cheltenham. Edward Elgar Publishing, 2004.

BOSCH. **Manual de Baterias Bosch**, 2007. Disponível em: <http://www.bosch.com.br/br/motopecas/produtos/baterias/downloads/Manual_de_Baterias_Bosch_6_008_FP1728_04_2007.pdf>. Acesso em 20/09/14.

BRASIL, **Portaria INMETRO n.º 239, de 09 de maio de 2012.** Regulamento Técnico da Qualidade para Baterias chumbo-ácido para veículos automotores, 2012. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/index.asp>>. Acesso em 20/12/13.

BRASIL, **Portaria INMETRO n.º 257, de 05 de julho de 2014.** Complementação dos Requisitos de Avaliação de Conformidade para Baterias chumbo-ácido para veículos automotores, 2014. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/index.asp>>. Acesso em 10/07/14.

BRASIL, **Portaria INMETRO n.º 361, de 06 de setembro de 2011.** Requisitos Gerais de Certificação de Produto – RGCP, 2011b. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/index.asp>>. Acesso em 15/12/2013.

BRASIL, **Portaria INMETRO n.º 299, de 14 de junho de 2012.** Avaliação compulsória de baterias, 2012. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/index.asp>>. Acesso em 15/12/2013.

BRASIL, **Portaria INMETRO n.º301, 21 de julho de 2011**. Requisitos de Avaliação da Conformidade para Componentes Automotivos, 2011a. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/index.asp>>. Acesso em 15/12/2013.

BRASIL. **Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 23/04/2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 401/2008, de 04 de novembro de 2008**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acessado em 05/04/2014.

BRODD, Ralph J. **Batteries for Sustainability: Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science of technology**. Springer. New York, 2012.

BRUNSSON, N.; JACOBSSON, B. **The contemporary expansion of standardization**. In: *BRUNSSON et al. A World of Standards*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

BUTTER, F.A.G.; GROOT, S.P.T.; LAZRAK, F. **The Transaction Costs Perspective on Standards as a Source of Trade and Productivity Growth**, Tinbergen Institute Discussion Papers, 2007-090/3, Tinbergen Institute, Amsterdam, 2007.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA, Suzana Gonzaga da. **Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o Mercado global**. BNDES Setorial, 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3711.pdf>. Acesso em 10/12/2013.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Bateria chumbo- ácido: o mercado para reciclagem. Fichas Técnicas, 2010**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_bateria_chumbo_acido.php>. Acesso em: 16/3/2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHEN, M.; OTSUKI, T.; WILSON, J. **Do Standards Matter for Export Success?** World Bank Policy Research, Working Paper, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

COELHO, P.R.M. **Impactos da acreditação e da certificação de produtos por organismos acreditados: estudo de casos múltiplos no Brasil.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Metrologia. PUC – RIO, 2012.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. CNI. **Normalização, metrologia e avaliação da conformidade: ferramentas de competitividade,** 2002.

CONMETRO. **Guia de Boas Práticas de Regulamentação,** 2007.

DALE, B.G. ; OAKLAND, J.S. **Quality improvement through standards,** Stanley Thomes Publisher, Chettenham,1994.

DAVID, P. ; GREENSTEIN, S. **The economics of compatibility standards: an introduction to recent research.** Economic Innovation New Technology, v. 1, 1990. Disponível em: <
<http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/greenstein/images/htm/Research/articles/The%20Economics%20of%20Compatibility%20Standards%20-%20A%20Survey.pdf>>. Acesso em 20/07/2014.

DAVID, P. Clio and the economics of QWERTY. **The American Economic Review,** v. 75, n. 2, 1985.

DEITOS, M. L. M. de S. **A Gestão de Tecnologia nas Pequenas e Médias Empresas. Fatores Limitantes e formas de superação.** Editora Eduoeste, 2002.

DELCO REMY. Baterias Freedom. **Manual de Treinamento.** Volume 1, 1990.

DIAS, J. Os Mercados Medidos: **A Construção da Tecnologia Industrial Básica no Brasil.** Rio de Janeiro: INK Produções, 2007.

DIN - German Institute for Standardization. **Economic Benefits of Standardization: Summary of Results**. Berlin: Beuth Verlag, 2000. Disponível em: <http://www.din.de/sixcms_upload/media/2896/economic_benefits_standardization.pdf>. Acesso em 10/02/2014.

DTI - Department of Trade and Industry. 2005. **The Empirical Economics of Standards**. DTI Economics Paper 12, UK Department of Trade and Industry, London, 2005. Disponível em < <http://www.sis.se/upload/632555702720125533.pdf>>. Acesso em 15/02/2014.

EBECS - Dynamics Customer Solution. **Case Study: Yuasa Battery Inc. Battery Supplier Infuses Supply Chain with Visibility and Automation**, 2011. Disponível em: http://www.axpact.com/Members/UK_eBECS/eBECS%20Dynamics%20Yuasa%20Case%20Study.pdf>. Acesso em 05/05/2014.

ELIMAM A. A.; UDAYABHANU. V. **Optimal and Heuristic Production Planning in Battery Manufacturing**. California Journal of Operations Management, Volume 9, Number 1, February, San Francisco State University, San Francisco, CA, U.S.A, 2011. Disponível em < <http://csupom.org/PUBLICATIONS/2011/2011-1.pdf>>. Acesso em 04/05/2014.

ETO, Manabu. Definitions and Functions. In: CHOI, Dong-Geun (org.). **Education Guideline 3: Textbook for Higher Education - Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy**. APEC, 2010. Disponível em: <http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1032> Acesso em 10/02/2014.

FIANI, R. Teoria dos custos de transação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 267-286, 2002.

FILHO, J. C. P; MOREIRA. M, A. **Planejamento da Necessidade de capacidade e Produtividade da Produção de Placas de Baterias**. VII SEPRONE. Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste. Mossoró-RN, 2012.

FURTADO, João S. **Baterias Esgotadas: legislação & gestão**. Relatório do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, Secretaria de Qualidade Ambiental - Projeto de Redução de Riscos Ambientais. São Paulo: 2003. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/BateriasEsgotadasLegislacaoGestao.pdf>>. Acesso em 15/05/2014.

GERUNDINO, D.; HILB, M. **The ISO methodology: assessing the economic benefits of standards.** *ISO Focus*, June 2010, p. 10-16, 2010. Disponível em <http://www.iso.org/sites/TC_Chairs_2011/assets/Gerudino_Hilb_ISO%20Focus%2010-06-E.pdf>. Acesso em 10/01/2014.

GERUNDINO, Daniele. **Economic benefits of standards. International case studies.** International Organization for Standardization, 2011. Disponível em <http://www.iso.org/iso/home/standards/benefitsofstandards/benefits_repository.htm?type=EBS-CS>. Acesso em 20/01/2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, A.S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais.** *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun, 1995.

GOJKOVIC, Stevan. **The economic sustainability of standards – Can ISO methodology Help?** XIV International Symposium. New business and Sustainable competitiveness. Faculty of Organizational Sciences. University of Belgrade, 2014.

GOSSI, A. R. **Inovação em mercados emergentes: o paradigma do T grande.** São Paulo: Harvard Business Review, Brasil, fevereiro, 2004. Disponível em <http://bscrse.org/claroline/courses/EDCPOST/document/Aportes_de_los_Participantes/Aportes_de_Horacio_Chacón/El_paradigma_de_la_T_grande.pdf>. Acesso em 14/05/2014.

GRIMALDI, R.; TORRISI, S. **Codified-tacit and general-specific knowledge in the division of labour among firms: a study of the software industry,** *Research Policy*, v. 30, n.9, p. 1425-1442, 2001.

GUASCH, J. L.; RACINE, J. L.; SANCHEZ, I.; DIOP, M. **Quality systems and standards for a competitive edge.** Washington, DC: World Bank Publications, 2007. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/EXT/EXPCOMNET/Resources/2463593-1213887855468/69_LAC_Quality_and_Standards_Pub_Nov_2007.pdf>. Acesso em 24/02/14.

GUIMARÃES, Fábio Celso de Macedo Soares. **A Política de Incentivo à Inovação**. Rio de Janeiro. FINEP, 2000.

Disponível em: < http://www.finep.gov.br/o_que_e_a_finep/conceitos_ct.asp>. Acesso em 14/04/2014.

HAIMOWITZ, J; WARREN, J. **Economic Value of standardization**. Ottawa – Canada: Standards Council of Canada, Jun. 2007. Disponível em < http://www.scc.ca/sites/default/files/migrated_files/DLFE-342.pdf>. Acesso em 17/02/2014.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. **Gestão de Custos: contabilidade e controle**. 3ª ed. São Paulo, Thomson Learning, 2001.

HELIAR. **Manual de Treinamento Técnico em Baterias Automotivas**. Johnsons Controls. Disponível em: http://www.manualdoautomovel.com.br/areatecnica/manuais_de_treinamento/manuais/material-de-apoio/material-de-apoio-heliar-250809.pdf . Acesso em 23/07/2014.

HENRY, John. Economic Impacts. In: CHOI, Dong-Geun (org.). **Education Guideline 3: Textbook for Higher Education - Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy**. APEC, 2010. Disponível em: < http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1032> Acesso em 10/02/2014.

HUDSON, J.; JONES, P. **The Impact of Standardization on International Trade, Homo Economics**, v. 20, p. 1-19, 2003.

HUSAIN, Iqbal: **Electric and Hybrid Vehicles: Design fundamentals**. Boca Raton: CRC Press LCC, 270p. 2003.

INMETRO. **Avaliação da conformidade**, 5ª ed. Rio de Janeiro, INMETRO, 2007.

IPDMAQ. **Tecnologia industrial básica. Diretrizes para o setor de máquinas e equipamentos**. 1º ed. São Paulo :- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Máquinas e Equipamentos, 2008.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2013) **Economic benefits of standard-ISO methodology 2.0**, 2013.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Assessing economic benefits of consensus-based standards: The ISO Methodology**, 2010. Disponível em <<http://www.standardsinfo.net/info/livelink/fetch/2000/1148478/6301438/benefits/benefitiss1.html#EBS>>. Acesso em: 20 de jan. 2014.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO methodology essentials: reference for the development of case studies**, 2010. Disponível em: <<http://www.iso.org/benefits>>. Acesso em: 14 de jan. 2014.

ISO, UNIDO. **A caixa de ferramentas da avaliação da conformidade**, Brasil, 2010.

JABBOR, Salomão M. J. **Impacto da presença do Estado no processo de certificação de produtos**. Dissertação. Mestrado em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2003.

JOLLY, R., RHIN, C. **The Recycling of Lead-acid Batteries: Production of Lead and Polypropilene**. Resources, Conservations and Recycling, v.10, p. 137 – 143, 1994.

KANG, Byung, Collaborative Strategy. In: CHOI, Dong-Geun (org.). **Education Guideline 3: Textbook for Higher Education - Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy**. APEC, 2010. Disponível em: <http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1032> Acesso em 10/02/2014.

KAPLINSKY R. **The Role of Standards in Global Value Chains**. Policy Research, Working Paper, WPS5396, Poverty Reduction and Economic Management Network. International Trade Department. The World Bank, 2010.

KHUDINA, Ekaterina. **Technical barriers to trade and standardization policy**. Europa-Kolleg Hamburg, 2012. Disponível em: https://europa-kolleg-hamburg.de/fileadmin/user_upload/documents/Study_Papers/SP_12_4_Khudina.pdf. Acesso em 17/02/2014.

KLUYVER, Cornelis A. de; II, John A. Pearce. **Estratégia: Uma Visão Executiva**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

LAZZARINI, S. G. **Estudos de caso para fins de pesquisa: aplicabilidade e limitações do método**. In: FARINA, E. M. M. Q. et al. (Coord.). Estudos de caso em agribusiness. p. 9-23. São Paulo: Pioneira, 1997.

LEE, Heejin. Standardization and Innovation. In: CHOI, Dong-Geun (org.). **Education Guideline 3: Textbook for Higher Education - Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy**. APEC, 2010. Disponível em: <http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1032> Acesso em 10/02/2014.

LELAND, H.E. **Quacks, lemons, and licensing: a theory of minimum quality standards**, Journal of Political Economy, v. 87, n.6, p. 1328-1346, 1979. Disponível em: <<http://classwebs.spea.indiana.edu/kenricha/Oxford/Archives/Oxford%202006/Courses/Governance/Articles/Leland%20-%20Quacks.pdf>> . Acesso em 20/03/2014.

LIMA, Edwan. **Competências tecnológicas**, 2013. Disponível em <http://www.divus.com.br/sobre/blog/item/2-competencias-tecnologicas>. Acesso em 15/04/2014.

LINDEN, D.; REDDY, T. B. **Handbook of batteries**. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

LOPES, Juliana de Lima et al . **Escala de diferencial semântico para avaliação da percepção de pacientes hospitalizados frente ao banho**. Acta paul. enferm., São Paulo , v. 24, n. 6, 2011 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002011000600015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23/09/14.

MACHADO, André G.C; OLIVEIRA, Marcos V. S; FILHO, José R. R.C;. **Estratégias para fornecimento às montadoras de automóveis: o caso Acumuladores Moura**. XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2005.

MACHADO, IRACI PEREIRA, **Avaliação Ambiental do Processo de Reciclagem de Chumbo**. Campinas: Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, 2002.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. Tese. Faculdade de Economia e Administração, USP São Paulo, 2000.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**; 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTÍNEZ, Eduardo & ALBORNOZ, Mário. **Indicadores de ciência y tecnología: Estado del arte y perspectivas**. Caracas, Unesco, 1998.

MARTINS, José Celso; SILVA, Roberto Crespo e. **Da intervenção do estado na economia**. Revista do Curso de direito da Faculdade de Humanidades e Direito, v. 8, n. 8, 2011.

MASKUS, K.E.; OTSUKI, T.; WILSON, J. S. **The cost of compliance with product standards for firms in developing countries: an econometric study**, Policy Research Working Papers, n. 3590, World Bank, Washington, DC., 2005. Disponível em: <<http://www.colorado.edu/ibs/pubs/pec/pec2004-0004.pdf>>. Acesso em 12/02/2014.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. Confederação Nacional da Indústria. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Instituto Euvaldo Lodi. **Tecnologia Industrial Básica: Trajetória Desafios e Tendências no Brasil**, Brasília, 2005.

MDIC. **Barreiras técnicas: conceitos e informações sobre como superá-las/** CNI. Brasília, 2002. 72 p. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Brasil, 2002.

MEGLIORINI, E SOUZA, M. A. Gestão estratégica de custos. In: PARISI, C.; MEGLIORINI, E. (Organiz.). **Contabilidade gerencial**., p. 259-283, São Paulo, Atlas, 2011.

MÚLLER, G. **Avaliação de Programas de Normalização Empresarial: estudo de caso de uma empresa brasileira do setor de transporte de petróleo, gás natural, derivados e biocombustíveis**. Dissertação - Programa de Pós- graduação em Metrologia. PUC – RIO, 2009.

OECD - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Na assessment of the costs for international trade in meeting regulatory requirements**, Paris, 1999. Disponível em <<http://www.oecd.org/tad/ntm/1955269.pdf>>. Acesso em 11/02/2014.

OECD – ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. 3. ed. Rio de Janeiro: FINEP, 2004. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf>. Acesso em: 10/04/2014.

PORTER, M.E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7^a ed., Rio Janeiro: Campus, 1991.

PORTER, Michael. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 15. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RICHARDSON, Robert Jarry et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 334 p. 1999.

ROBSON, C. Real world research: **A resource for social scientists and practitioner-researchers**; (2nd ed.), Blackwell Publishers, 2002.

RODRIGUES, A.J. **Metodologia Científica**. São Paulo-SP: Avercamp, 2006.

SALKIND, A.J.; KELLEY, J.J.; CANNONE, A.G. **Lead-Acid Batteries**. In: LINDEN, D. Handbook of Batteries. Second Edition. USA. Editora: MacGraw-Hill. 1994.

SEBRAE. **Critério de Classificação de Empresas**. 2014. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em 05/04/2014.

SEBRAE. **Coleção Estudos e Pesquisas: Sobrevivência das Empresas no Brasil**. Julho de 2013. Disponível em: <http://observatorio.sebraego.com.br/indicadores-economicos/taxa-de-sobrevivencia-das-mpes>. Acesso em: 10/04/2014.

SEIDENFELD, Mark. **A civic republican justification for the bureaucratic State**. Harvard Law Review, Cambridge, v. 105, n. 7, p. 1511-1576, may 1992 *apud* PORTO, Antônio José Maristrello. Apostila do curso de Análise Econômica do Direito, pg. 22. Fundação Getúlio Vargas. 2013. Disponível em: <http://direitorio.fgv.br/sites/direitorio.fgv.br/files/u100/analise_economica_do_direito_20132.pdf>. Acesso em: 18/04/2014.

SHAPIRO, C; VARIAN, H. **A Economia da Informação: Como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

STEINMUELLER, E. W. **Technical Compatibility Standards and the Co - Ordination of the Industrial and International**. Division of Labour. Proceedings of the Advancing Knowledge and the Knowledge Economy, Washington, DC. 2005.

STEPHENSON, S. **Standards, conformity assessment and developing countries**. Washington: Trade Unit of the Organization of American States, 1997. Disponível em: < <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-1826>>. Acesso em 15/01/2014.

SWANN, G. M. P. **The Economics of Metrology and Measurement**, Report for the National Measurement Office, 2009. Disponível em: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.nmo.bis.gov.uk/fileuploads/MS/Prof_Swann_report_Econ_Measurement_Revisited_Oct_09.pdf>. Acesso em 25/02/2014.

SWANN, G.M.P. **The economics of standardization: an update**. London: Innovative Economics. Limited, 2010a. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/16509/The_Economics_of_Standardization_-_an_update_.pdf>. Acesso em 15/12/2013.

SWANN,G.M.P. **International Standards and Trade: A Review of the Empirical Literature**, OECD Trade Policy Working Papers, No. 97, OECD Publishing, 2010b. Disponível em: <<https://www1.oecd.org/tad/benefitlib/45500791.pdf>>. Acesso em 15/12/2013.

TASSEY, Gregory. **Standardization in technology-based markets**, Research Policy 29, 2000.

TICONA, J. M. **Avaliação do Impacto Econômico decorrente do processo de certificação: um instrumento metrológico de competitividade industrial**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- graduação em Metrologia. PUC – RIO, 2003.

TICONA, J.M.; FROTA, M.N. **Assessment of the economic impact of product certification: A significant area of application of measurement**. *Measurement*. V. 41, p. 88-104, 2008.

TRAJKOVIC, Ana ; MIJATOVIC, Ivana. **Critical Analyses of the ISO Methodology for assessing the economy effects os standards**; XIV International Symposium. New Bussiness and Sustainable competitiveness. University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciencies, 2014.

VEADO, Juarez T. **A norma técnica**. ABNT Notícias, Rio de Janeiro, v. 3, n. 25, p. 1-3, set./out. 1985.

VERGARA, S.C. Projeto e relatórios de pesquisa em administração. 3 rd. São Paulo. Atlas, 2000.

VIEIRA, Adriana C. P. **Instituições e Segurança dos alimentos: construindo uma nova institucionalidade**. Tese de Doutorado. Programa de Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente. Instituto de Economia. UNICAMP, 2009.

WALTRICH S. **Método de avaliação das ações de Tecnologia Industrial Básica no desempenho competitivo da pequena e média empresa eletroeletrônica**, Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Metrologia Científica e Industrial, UFSC, 2003.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracts**. The Free Press, New York, p. 450, 1985.

WOLLENHAUPT, S. **Metodologia Científica: notas introdutórias**. Porto Alegre: Bureau Editorial, 2004.

WTO - World Trade Report 2005. **Exploring the Links between Trade, Standards and the WTO**. Geneva: World Trade Organization, 2005. Disponível em: <http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/world_trade_report05_e.pdf>. Acesso em 03/03/2014.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZIKMUND, Willian G. **Princípios da pesquisa de marketing**. São Paulo: Thomson, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – GLOSSÁRIO

Competitividade: Capacidade que os produtos gerados internamente têm de competir com seus similares produzidos no exterior, tanto no que se refere à importação como à exportação (a competição internacional se faz entre cadeias). No curto prazo, a competitividade se traduz em preços, e é influenciada, sobretudo, pelas políticas cambial, fiscal e monetária e pelo crescimento econômico, já que esse gera modernização. No longo prazo, no caso dos produtos diferenciados, reflete a qualidade e a confiabilidade dos produtos, em geral expressas no prestígio da marca (GUIMARÃES, 2000).

Falhas de Mercado - O conceito de falha de mercado, dentro da teoria econômica, se refere a circunstâncias específicas que levam um sistema de livre mercado à alocação ineficiente de bens e serviços. As imperfeições de mercado são os desvios das condições de mercado competitivo que levam indivíduos privados e organizações, que buscam maximizar seus interesses próprios, a fazerem coisas que não sejam de interesse social (SEIDENFELD, 1992).

Competência tecnológica: Podemos definir competência tecnológica de uma organização como o conjunto dos recursos necessários tanto para criar quanto para gerenciar melhorias em processos e produtos. Esses recursos são acumulados e incorporados em indivíduos (habilidades, conhecimento tácito) e nos sistemas organizacionais (modelos, desenhos, procedimentos). Essa competência pode ser acumulada em diferentes direções e a diferentes taxas. Existem vários processos pelos quais o conhecimento é adquirido por indivíduos e convertido para o nível organizacional. Nesse caso, a aprendizagem é entendida como um processo que permite a empresa acumular competências tecnológicas ao longo do tempo.

O conceito de competências tecnológicas abrange os recursos existentes sob a forma de conhecimento, experiências individuais e sistemas organizacionais, que são necessários para criar e gerenciar mudanças tecnológicas (LIMA, 2013).

Inovação de Processo Tecnológico - É a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes. Em algumas indústrias de serviço, a distinção entre processo e produto pode ser nebulosa. Por exemplo, uma mudança de processo em telecomunicações para introdução de uma rede inteligente pode permitir a oferta ao mercado de um conjunto de novos produtos, tais como espera de chamada ou visualização da chamada (OECD, 2004).

Difusão Tecnológica - Processo de propagação de uma inovação técnica entre usuários potenciais (adoção de uma nova técnica) e seu melhoramento e adaptação contínua. Os processos de inovação e difusão, particularmente de novas tecnologias, são interdependentes e se determinam simultaneamente estimulados pela interação usuários/produtor (MARTÍNEZ ; ALBORNOZ, 1998).

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 1

Universidade Federal do Paraná - UFPR

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP.

Pesquisador: Juliano Giovanetti

Questionário: **Análise dos impactos da certificação de produto no setor de baterias automotivas.**

Com o objetivo de avaliar os efeitos da certificação compulsória de produto sobre no segmento de baterias buscando oportunidades de melhorias no processo, elaboramos o questionário abaixo. A sua participação e a opinião da sua empresa é indispensável para atingimos nosso objetivo. Antecipadamente, agradecemos sua colaboração.

PRIMEIRA PARTE

1- Informações Gerais

- Nome da empresa: _____
- Nome do respondente: _____
- Cargo do respondente: _____
- Porte da empresa: micro pequeno médio grande
- Controle acionário: capital nacional capital estrangeiro capital misto
- Tempo de mercado (anos): _____
- Número de empregados: _____
- Quantidade de baterias fabricadas ano _____

- Quantidade de modelos _____

- Estimativa de participação (fatia) no mercado: < 10% 10 a 25%
 26 a 50% 51 a 75% > 75% Participação de mercado não
estimada.

SEGUNDA PARTE

O objetivo desta parte do questionário é avaliar o impacto da certificação de produto no relacionamento da empresa com o ambiente externo. Foram elaboradas 16 perguntas, para cada uma indique se na sua percepção houve impacto, se sim, assinale sua intensidade e sentido conforme indicado abaixo. Caso contrário indique como nulo.

[+] Positivo (favorece a empresa ou mercado)

[-] Negativo (é desfavorável para a empresa ou mercado)

Intensidade: [3] Forte [2] Média [1] Fraca [0] Nula.

Questão N° 01.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou no volume de escala de produção? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 02.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou na divisão das tarefas operacionais entre os colaboradores no chão-de-fábrica? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 03.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| Houve transferência de conhecimento tecnológico durante o processo de certificação entre a sua empresa e demais agentes envolvidos? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 04.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Houve impacto no nível de capacitação técnica dos funcionários? | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|----------|----|----|------|----------|----|----|
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 05.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação dificulta a entrada de novos concorrentes no mercado? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 06.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou no relacionamento com os fornecedores e clientes? Em que sentido? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 07.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou nas atividades de metrologia de sua empresa? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 08.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou no nível de confiança dos clientes em relação ao produto? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 09.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou na política de preço da sua empresa? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 10.

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação teve impacto nos indicadores de produtividade? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 11.

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação facilita a entrada em novos mercados? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 12.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou na competitividade da empresa? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 13.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou na capacidade de inovação da sua empresa? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 14

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação favoreceu a realização de atividades voltadas para o comércio exterior? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N° 15.

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação impactou na tomada de decisões relacionadas a terceirização de etapas do processo de produção? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

Questão N°16

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----------|----|----|
| A certificação de produto eliminou a concorrência desleal que havia no mercado de baterias? | | | | | | |
| -1 | -2 | -3 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| Negativo | | | Nulo | Positivo | | |

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2

ANÁLISE DO IMPACTO DA CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO POR PROCESSO DA ORGANIZAÇÃO

O objetivo deste questionário é avaliar o impacto da certificação de produto nos processos organizacionais. Para cada processo é apresentado alguns possíveis impactos. Para os impactos que realmente foram percebidos assinale a sua intensidade conforme abaixo.

[+] Positivo (induz melhorias no item analisado)

[-] Negativo (torna difícil ou eleva os custos do item analisado)

Intensidade: [3] Forte [2] Média [1] Fraca [0] Nula.

Caso o impacto apresentado não tenha sido percebido, ou seja, seu efeito é nulo, não há necessidade de assinalá-lo. Caso haja outros impactos que não foram relacionados e tenham sido percebidos, por favor, descreva-o e assinale a sua intensidade.

| Processo | Tipo do Impacto | | Intensidade do Impacto | | | | | | | Comentário |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----|-----|-----|----|----|----|------------|
| Vendas e marketing | | Acirramento da Concorrência | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | -3 | |
| | | Impacto no Faturamento | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Impacto no preço do produto | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Impacto no mix de produtos oferecidos ao mercado. | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Melhoria na informação dada ao cliente a respeito dos produtos. | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Satisfação do cliente (distribuidor e atacadista) | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Administração da Carteira de clientes | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Impacto nos Prazos de entrega | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Esforço de venda. (aumentou ou diminuiu?) | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | | Capacidade de cumprir dos requisitos do pedido de venda acordado com o cliente. (prazo e quantidade) | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |
| | Impacto geral para o processo | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | | |
| Processo | Impacto | | Intensidade | | | | | | | |
| Controle de qualidade | | Custo na aquisição e manutenção de equipamentos de medição. | -3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | +3 | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|----|----|-----|--|
| | | Estrutura da área de controle de qualidade (pessoal, equipamentos, espaço físico, suporte, etc..) | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Nível de qualificação da equipe | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Esforço no monitoramento da qualidade no processo de produção | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Esforço no monitoramento da qualidade do produto final. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Elaboração ou revisão de procedimentos relacionados ao controle de qualidade. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Aumento de produtos reprovados no controle de qualidade. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Melhoria no fluxo de informação com as demais áreas. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | | | | | | | | | |
| Engenharia de produto | | Custo de para produção de novos produtos. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Possibilidade de desenvolvimento novos produtos. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Possibilidade de melhoria nos produtos existentes. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Tempo gasto no desenvolvimento de novos produtos (time to Market). | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Variedade de produtos no portfólio da empresa. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |
| | | Alteração nos procedimentos relacionados ao desenvolvimento de produto. | - 3 | -2 | -1 | (0) | +1 | +2 | + 3 | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|--|
| | | Alteração na documentação técnica dos produtos. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| Processo | | Impacto | Intensidade | | | | | | | |
| Produção | | Volume de produção. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto no processo de produção (tecnologia de processo, layout de fabrica, alteração nos controles de processo, setup, novos equipamentos, etc..). | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto na produtividade | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto no Custo de produção. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Revisão ou elaboração de procedimentos operacionais. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Nível de qualificação do pessoal de chão-de-fábrica. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Índice de retrabalho e refugo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Custo logístico para aquisição de materiais (MP e componentes). | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Nível de inventário de MP e componentes | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Revisão de Procedimentos relacionados a transporte e recebimento de materiais. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |

| Processo | Impacto | Intensidade | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|
| Suprimentos | Disponibilidade de MP no mercado | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Nível de qualidade para a aquisição de MP. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Prazo de entrega por parte dos fornecedores. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Facilidade de Negociação dos fornecedores. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Esforço do departamento para aquisição de materiais. (MP e componentes) | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Desempenho dos fornecedores de MP. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Impacto geral para o processo | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| Logística do produto acabado | Nível de Inventário de produtos acabados | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Custo logístico para distribuição do produto acabado | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Revisão dos procedimentos para armazenamento, transporte e entregueado produto. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Impacto geral para o processo | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| Logística de entrada do produto. | Nível de Inventário de matéria-prima. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |
| | Custo logístico para chegada do produto. | - 3 -2 -1 (0) +1 +2 +3 | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | Revisão dos procedimentos para inspeção no recebimento e armazenamento do produto. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| Processo | | Impacto | Intensidade | | | | | | | |
| Assistência técnica | | Impacto na quantidade de garantias concedidas | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Nível de qualificação da equipe de assistência | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Redução de solicitação de consulta técnica | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Estrutura do departamento (pessoal, espaço ocupado, equipamentos etc...) | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Informação técnica disponível sobre os produtos aos clientes e demais áreas. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Revisão nos procedimentos do setor. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| Administração Geral (RH, TI, SAC, financeiro, etc.) | | Investimento para qualificação de pessoal | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Despesas relacionados reclamações de clientes (Procon, serviços advocatícios, et..) | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Administração Fluxo de caixa. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Aumento no quadro de funcionários. | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--|
| | | Aumento na folha de pagamento | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| Meio ambiente e segurança | | Esforço na administração de documentos de conformidade legal | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Mudança de infraestrutura para atender os requisitos | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Custos relacionados a conformidade legal com a legislação ambiental | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Consumo de recursos naturais (água, energia, outros) | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |
| | | Impacto geral para o processo | - 3 | - 2 | - 1 | (0) | + 1 | + 2 | + 3 | |

ANEXOS

ANEXO A – PORTARIA 299 /2012

Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - **INMETRO**

Portaria n.º 299, de 14 de junho de 2012.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que atribui ao Inmetro a competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando a Resolução Conmetro n.º 05, de 06 de maio de 2008, que aprova o Regulamento para o Registro de Objeto com Conformidade Avaliada Compulsória, através de programa coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro, publicado no Diário Oficial da União de 09 de maio de 2008, seção 01, páginas 78 a 80;

Considerando a Portaria Inmetro n.º 491, de 13 de dezembro de 2010, que aprova o procedimento para concessão, manutenção e renovação do Registro de Objeto, publicado no Diário Oficial da União de 15 de dezembro de 2010, seção 01, página 161;

Considerando a Portaria Inmetro n.º 301, de 21 de julho de 2011, que aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Componentes Automotores, publicado no Diário Oficial da União de 25 de julho de 2011, seção 01, página 92;

Considerando a importância de as baterias chumbo-ácido para veículos automotores e motocicletas, comercializadas no país, apresentarem requisitos mínimos de desempenho e segurança, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar os Requisitos de Avaliação da Conformidade de Baterias chumbo-ácido, para veículos automotores, constante no Anexo Específico VIII que deverá ser incluído nos Requisitos aprovados pela Portaria Inmetro n.º 301/2011, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua da Estrela n.º 67 - 2º andar – Rio Comprido
CEP 20.251-900 – Rio de Janeiro – RJ

Art. 2º Cientificar que a Consulta Pública que colheu contribuições da sociedade em geral para a elaboração dos Requisitos ora aprovados foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º 482, de 19 de

dezembro de 2011, publicada no Diário Oficial da União de 20 de dezembro de 2011, seção 01, página 97.

Art. 3º Instituir, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC, a certificação compulsória de baterias chumbo-ácido, para veículos automotores, a qual deverá ser realizada por Organismo de Certificação de Produto – OCP, acreditado pelo Inmetro, consoante o estabelecido nestes Requisitos.

Art. 4º Determinar que o disposto no Art. 6º da Portaria Inmetro n.º 301, de 21 de julho de 2011, não se aplica para o caso de baterias chumbo-ácido, determinando que estas, quando destinadas às montadoras e ao mercado de reposição de veículos, inclusive os veículos de produção descontinuada, em qualquer data, consoante os prazos estabelecidos nos artigos 5º e 6º, deverão atender aos Requisitos de Avaliação da Conformidade ora aprovados.

Art. 5º Determinar que a partir de 12 (doze meses), contados da data de publicação desta Portaria, as baterias chumbo-ácido para veículos automotores deverão ser fabricadas e importadas somente em conformidade com os Requisitos ora aprovados e devidamente registradas no Inmetro.

Parágrafo Único – A partir de 18 (dezoito meses), contados da data de publicação desta Portaria, as baterias chumbo-ácido para veículos automotores deverão ser comercializados, no mercado nacional, por fabricantes e importadores, somente em conformidade com os Requisitos ora aprovados e devidamente registradas no Inmetro.

Art. 6º Determinar que a partir de 24 (vinte e quatro meses), contados da data de publicação desta Portaria, as baterias chumbo-ácido para veículos automotores deverão ser comercializados, no mercado nacional, somente em conformidade com os Requisitos ora aprovados e devidamente registradas no Inmetro.

Parágrafo Único - A determinação contida no caput não é aplicável aos fabricantes e importadores, que deverão observar os prazos fixados no artigo anterior.

Art. 7º Determinar que a fiscalização do cumprimento das disposições contidas nesta Portaria, em todo o território nacional, estará a cargo do Inmetro e das entidades de direito público a ele vinculadas por convênio de delegação.

Parágrafo Único - A fiscalização observará os prazos estabelecidos nos artigos 5º e 6º desta Portaria.

Art. 8º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA

ANEXO ESPECÍFICO VIII – BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos de avaliação da conformidade específicos para o Programa de Avaliação da Conformidade para Baterias ou acumuladores elétricos chumbo-ácido para veículos automotores e motocicletas, limitadas à tensão nominal de 12 Volts e destinadas ao arranque de motores a combustão e alimentação dos sistemas eletro eletrônicos embarcados nestes, com foco na segurança do usuário e desempenho do produto, visando a conformidade ao Regulamento Técnico da Qualidade para Baterias chumbo-ácido para veículos automotores e motocicletas.

1.1 Escopo de aplicação

Este RAC se aplica ao seguinte produto: Baterias ou acumuladores elétricos chumbo-ácido, limitadas à tensão nominal de 12 Volts e destinadas ao uso em veículos rodoviários automotores das seguintes classificações:

1.1.1 Automóveis, camionetas de carga, camionetas de uso misto, comerciais leves, caminhões, caminhões-tratores, ônibus e micro-ônibus, das categorias M e N, conforme ABNT NBR 13776 e inclusive máquinas agrícolas.

1.1.2 Motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos, da categoria L, conforme ABNT NBR 13776 e inclusive quadriciclos.

1.1.3 Ficam excluídos deste RAC as baterias ou acumuladores chumbo-ácido destinadas especificamente para uso em motores náuticos, aeronáuticos e em sistemas estacionários, como centrais de iluminação de emergência, *no-breaks*, sistemas de energia fotovoltaico e estações de transmissão de telefonia ou similares, que sejam regulamentados pela Agência Nacional de Telecomunicações.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Norma ABNT NBR 13776 | Veículos rodoviários automotores, seus rebocados e combinados – Classificação. |
| Norma ABNT NBR 15745 | Baterias chumbo-ácido para veículos automotores - Terminologia |
| Norma ABNT NBR 15914 | Baterias chumbo-ácido para uso em veículos automotores de quatro ou mais rodas - Requisitos e simbologia. |
| Norma ABNT NBR 15916 | Baterias chumbo-ácido para uso em motocicletas, triciclos e quadriciclos - Requisitos e simbologia. |
| Norma ABNT NBR 15940 | Baterias chumbo-ácido para uso em veículos rodoviários automotores de quatro ou mais rodas - Especificação e métodos de ensaio. |
| Norma ABNT NBR 15941 | Baterias chumbo-ácido para uso em motocicletas, triciclos e quadriciclos – Especificação e métodos de ensaio. |
| Lei nº 12.305, 2/08/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. |
| Portaria Inmetro vigente | Regulamento Técnico da Qualidade para Baterias chumbo-ácido para veículos automotores e motocicletas. |
| Resolução Conama 401/2008 | Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. |
| Resolução Conama 424/2010 | Revoga o parágrafo único do Art. 16 da Resolução 401/2008. |
| Instrução Normativa Ibama nº 2, de 24 de março de 2011 | Prorroga o prazo de declaração do Formulário de Pilhas e Baterias, que compõe o Relatório Anual de Atividades 2011, ano-base 2010, até 21 de junho de 2011. |
| Instrução Normativa Ibama nº 3, de 30 de março de 2010 (em revisão) | Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008. |

3 SIGLAS

| | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| C ₁₀ | Capacidade nominal no regime de 10 horas |
| C ₂₀ | Capacidade nominal no regime de 20 horas |
| CCA | Corrente de partida a frio |
| Conama | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| Ibama | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| OCP | Organismo de Certificação de Produto |
| RC | Reserva de capacidade |
| RAC | Requisitos de Avaliação da Conformidade |
| RTQ | Regulamento Técnico da Qualidade |
| VENT | Bateria chumbo-ácido que utiliza tecnologia do tipo ventilada |
| VRLA | Bateria chumbo-ácido que utiliza tecnologia do tipo regulada por válvula |

4 DEFINIÇÕES

4.1 Bateria ou acumulador elétrico chumbo-ácido para veículos automotores

Dispositivo composto de um conjunto de células eletroquímicas que, quando carregadas eletricamente, apresentam composição primordial do material ativo de suas placas positivas como sendo o dióxido de chumbo (PbO₂) e de suas placas negativas como sendo o chumbo metálico (Pb), e o eletrólito, uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H₂SO₄) podendo ou não estar imobilizada na forma de gel ou absorvida no separador. É destinada ao arranque de motores a combustão e alimentação dos sistemas eletro eletrônicos de veículos automotores. Limitadas à tensão nominal de 12 Volts.

4.2 Automóveis

Para fins deste documento, são denominados automóveis todos os veículos das categorias M e N, tanto para o transporte de passageiros, quanto para o transporte de cargas, de qualquer dimensão ou capacidade, de acordo com a norma ABNT NBR 13776.

4.3 Motocicletas

Para fins deste documento, são denominadas motocicletas todos os veículos da categoria L, com duas ou três rodas e inclusive os quadriciclos, de acordo com a norma ABNT NBR 13776.

4.4 Famílias de baterias ou acumuladores de chumbo-ácido

As famílias de baterias para veículos automotores se caracterizam por tipo de tecnologia e faixa de capacidade nominal (Ah).

4.4.1 As faixas de capacidade nominal (Ah) para cada família de baterias estão definidas nas Tabelas 1 e 2 a seguir.

Tabela 1 - Veículos automóveis de quatro ou mais rodas (exceto quadriciclos)
Categorias M e N

| VENT | Faixas de capacidade (Ah) | VRLA | Faixas de capacidade (Ah) |
|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|
| Família 1 | até 50 | Família 5 | até 50 |
| Família 2 | > 50 a 65 | Família 6 | > 50 a 65 |
| Família 3 | > 65 a 95 | Família 7 | > 65 a 95 |
| Família 4 | acima de 95 | Família 8 | acima de 95 |

Tabela 2 - Motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos ou quadriciclos
Categoria L

| VENT | Faixas de capacidade (Ah) | VRLA | Faixas de capacidade (Ah) |
|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|
| Família 1 | até 2,5 | Família 5 | até 2,5 |
| Família 2 | > 2,5 a 5 | Família 6 | > 2,5 a 5 |
| Família 3 | > 5 a 10 | Família 7 | > 5 a 10 |
| Família 4 | acima de 10 | Família 8 | acima de 10 |

4.5 Tensão nominal

Valor utilizado para designar a tensão da bateria carregada. Para baterias chumbo – ácido este valor é de 2,0Volts por célula ou vaso.

4.6 Tecnologia de baterias reguladas por válvulas (VRLA)

Bateria chumbo-ácido selada que tem como princípio de funcionamento o ciclo do oxigênio, apresenta eletrólito imobilizado e dispõe de uma válvula reguladora para escape de gases, quando a sua pressão interna excede um valor predeterminado.

4.7 Tecnologia de bateria ventilada ou inundada (Vent)

Bateria chumbo-ácido que apresenta seu eletrólito livremente distribuído, sendo provida de uma ou mais aberturas para escape dos gases produzidos.

5. MEMORIAL DESCRITIVO

Documento que deve ser apresentado pelo fornecedor, em língua portuguesa, o qual descreve o projeto das famílias de baterias a serem avaliadas e as identifica sem ambiguidade, com o objetivo de explicitar ao auditor, de forma clara e sucinta, as informações mais importantes, em especial as relativas aos seus detalhes construtivos e funcionais.

Deve ser codificado para cada família de baterias chumbo-ácido e conter, no mínimo, as informações a seguir:

5.1 Dados gerais

5.1.1. Razão social do fabricante/importador:

5.1.2. CNPJ do fabricante/importador:

5.1.3. Endereço do fabricante:

5.1.4. Denominações comerciais: Marcas comerciais.

5.2 Características gerais da bateria

- 5.2.1. Família da bateria (segundo classificação das Tabelas 1 e 2 deste anexo);
- 5.2.2. Materiais utilizados;
- 5.2.3. Processo de fabricação;
- 5.2.4. Modelos;
- 5.2.5. Peso da bateria carregada;
- 5.2.6. Classificação da bateria: “Regulada por válvula” ou “Ventilada” usando os seguintes termos claramente expressos - “Livre de Manutenção”, “Baixa Manutenção” ou “Com Manutenção”; (quando aplicável)
- 5.2.7. Características elétricas: tensão nominal em Volts, capacidade nominal em Ampère-hora a 25°C (regime de descarga de 20 horas para automóveis e 10 horas para motocicletas), Reserva de Capacidade em min. a 25°C, CCA (-18°C para automóveis e -10°C para motocicletas e semelhantes).

5.3 Posicionamento das informações obrigatórias no rótulo do produto (Conforme capítulo 9);

5.4 Data de aprovação do Documento;

5.5 Assinaturas dos responsáveis técnicos pela fabricação do produto;

5.6 Data de análise pelo OCP;

6 ENSAIOS INICIAIS

6.1 Definição dos ensaios iniciais, amostragem para baterias novas coletadas no fornecedor.

Os ensaios iniciais devem ser realizados em todas as famílias de baterias, objeto de avaliação, de acordo com as normas técnicas ABNT NBR 15940, ABNT NBR 15941 e o RTQ específico, observando-se os seus critérios de aceitação.

6.1.1 As tabelas 3 e 4 relacionam para cada família de baterias os ensaios, a sequência dos mesmos e a distribuição de amostras.

6.1.2 Para cada família de baterias de automóveis, devem ser coletadas 18 (dezoito) unidades, sendo 6 (seis) unidades para composição da amostra de prova, 6 (seis) unidades para composição da amostra de contra-prova e 6 (seis) unidades para composição da amostra de testemunha.

6.1.2.1 Para cada família de baterias de motocicletas, devem ser coletadas 9 (nove) unidades, sendo 3 (três) unidades para composição da amostra de prova, 3 (três) unidades para composição da amostra de contra-prova e 3 (três) unidades para composição da amostra de testemunha.

6.1.2.2 Todas as baterias coletadas representantes de cada família devem ter as mesmas características construtivas e dimensionais, com idêntica capacidade nominal.

6.1.3 Os ensaios deverão obedecer à sequência relacionada nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Tipos de ensaios, distribuição da amostragem e sequencia de realização dos ensaios para baterias chumbo-ácido para automóveis das categorias M e N, segundo a norma ABNT NBR 15940

| Ensaio | Itens da norma | Amostras por família | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Inspeção visual externa | 8.5.1 | X | X | X | X | X | X |
| Peso | - | X | X | X | X | X | X |
| 1ª C ₂₀ | 8.5.4 | X | X | X | | | |
| 1ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | X | X | X |
| 1ª CCA | 8.5.6 | X | X | X | X | X | X |
| 2ª C ₂₀ | 8.5.4 | Y | Y | Y | | | |
| 2ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | Y | Y | Y |
| 2ª CCA | 8.5.6 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 3ª C ₂₀ | 8.5.4 | Y | Y | Y | | | |
| 3ª Reserva de capacidade | 8.5.5 | | | | Y | Y | Y |
| 3ª CCA | 8.5.6 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Perda de água | 8.5.7 | | | X | | | |
| Resistência à vibração | 8.5.8 | | | | | X | |
| Retenção de eletrólito | 8.5.9 | | | | X | | |
| Estanqueidade | 8.5.10 | | | | | | X |
| Teor de cádmio e mercúrio* | Res. Conama 401 | X | | | | | |
| X = Ensaios obrigatórios a serem realizados em cada uma das amostras selecionadas. Y = Ensaio requerido somente quando o critério de aceitação não for atingido no ensaio anterior. | | | | | | | |

Nota 1: Todos os ensaios devem ser executados para cada uma das famílias de baterias, segundo as definições do Capítulo 4.4.

Nota 2: As baterias a serem coletadas para a realização de ensaios devem estar em condições de armazenamento adequadas conforme os itens 6.5 e 8.1 da norma ABNT NBR 15940.

***Nota 3:** Para determinação do teor de cádmio e mercúrio, deve ser coletada amostra constituída de três baterias por tecnologia de construção (três do tipo VRLA e três do tipo ventilada) para as amostras de prova, contra-prova e testemunha.

Tabela 4 - Tipos de ensaios, distribuição da amostragem e sequencia de realização dos ensaios para baterias chumbo-ácido para motocicletas da categoria L e quadriciclos, segundo a norma ABNT NBR 15941

| Ensaio | Itens da norma | Amostras por família | | |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Inspeção visual externa | 5.3.1 | X | X | X |
| Peso | | X | X | X |
| 1ª Capacidade (C ₁₀) | 5.3.6 | X | X | X |
| 1ª Corrente de partida a frio a -10 °C | 5.3.7 | X | X | X |

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
| 2ª Capacidade (C ₁₀) | 5.3.6 | Y | Y | Y |
| 2ª Corrente de partida a frio a -10 °C | 5.3.7 | Y | Y | Y |
| 3ª Capacidade (C ₁₀) | 5.3.6 | Y | Y | Y |
| 3ª Corrente de partida a frio a -10 °C | 5.3.7 | Y | Y | Y |
| Resistência a vibrações | 5.3.8 | X | X | X |
| Estanqueidade | 5.3.5 | X | X | X |
| Teor de cádmio e mercúrio* | Res. Conama 401 | X | | |
| X = Ensaios obrigatórios a serem realizados em cada uma das amostras selecionadas. Y = Ensaio requerido somente quando o critério de aceitação não foi atingido no ensaio anterior. | | | | |

Nota 4: O ensaio de estanqueidade (5.3.5) é obrigatório somente para baterias ventiladas.

Nota 5: As baterias a serem coletadas para a realização de ensaios devem estar em condições de armazenamento adequadas conforme os itens 4.2 e 7.2.1 da norma ABNT NBR 15941.

***Nota 6:** Para determinação do teor de cádmio e mercúrio, deve ser coletada amostra constituída de três baterias por tecnologia de construção (três do tipo VRLA e três do tipo ventilada) para as amostras de prova, contra-prova e testemunha.

6.2 Critérios de aceitação para baterias novas coletadas no fornecedor

Os critérios para aceitação ou rejeição das baterias ensaiadas estão definidos no RTQ específico do produto.

7 ENSAIOS DE MANUTENÇÃO

7.1 O OCP deve realizar, a cada ano, ensaios em 50% das famílias de baterias certificadas, de acordo com as Tabelas 1 e 2. Após 2 anos, todas as famílias certificadas devem ter sido ensaiadas.

7.2 Para a realização destes ensaios devem ser coletadas alternadamente no comércio e na fábrica, amostras das famílias de baterias certificadas.

7.3 Definição dos ensaios de manutenção, amostragem e critérios de aceitação

7.3.1 As baterias coletadas no fabricante, para ensaios de manutenção, devem seguir os critérios de amostragem definidos nas Tabelas 3 e 4 e atender os critérios de aceitação definidos no RTQ específico do produto.

7.3.2 As baterias coletadas no comércio, para ensaios de manutenção, devem seguir apenas os critérios de amostragem definidos nas Tabelas 5 e 6 e atender os critérios de aceitação definidos no RTQ específico do produto.

7.3.3 Para as baterias coletadas no comércio, destinadas a ensaios de manutenção, deve ser verificada a data de fabricação informada pelo fabricante da mesma, na medida em que, para fins de avaliação da conformidade, as baterias que se apresentem com mais de 90 (noventa) dias a partir da sua data de fabricação, devem atender aos critérios de ensaios diferenciados definidos no RTQ específico.

Tabela 5 – Tipos de ensaios, distribuição da amostragem e sequencia de realização dos ensaios para baterias chumbo-ácido para automóveis das categorias M e N, coletadas no comércio, segundo a norma ABNT NBR 15940

| Ensaio | Itens da norma | Amostras por família | | | | | |
|----------------------------|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Inspeção visual externa | 8.5.1 | X | X | X | X | X | X |
| Peso | - | X | X | X | X | X | X |
| C ₂₀ | 8.5.4 | X | X | X | | | |
| Reserva de Capacidade | 8.5.5 | | | | X | X | X |
| Estanqueidade | 8.5.10 | | | | X | X | X |
| Teor de cádmio e mercúrio* | Res. Conama 401 | X | | | | | |

*Nota 7: Para determinação do teor de cádmio e mercúrio, deve ser coletada amostra constituída de três baterias por tecnologia de construção (três do tipo VRLA e três do tipo ventilada) para as amostras de prova, contra-prova e testemunha.

Tabela 6 – Tipos de ensaios, distribuição da amostragem e sequencia de realização dos ensaios para baterias chumbo-ácido para motocicletas da categoria L e quadriciclos, segundo a norma ABNT NBR 15941

| Ensaio | Itens da norma | Amostras por família | | |
|-------------------------------|-----------------|----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Inspeção visual externa | 5.3.1 | X | X | X |
| Peso | - | X | X | X |
| Capacidade (C ₁₀) | 5.3.6 | X | X | X |
| Teor de cádmio e mercúrio* | Res. Conama 401 | X | | |

*Nota 7: Para determinação do teor de cádmio e mercúrio, deve ser coletada amostra constituída de três baterias por tecnologia de construção (três do tipo VRLA e três do tipo ventilada) para as amostras de prova, contra-prova e testemunha.

8 SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

8.1 O Selo de Identificação da Conformidade deve ser impresso, de forma clara, legível e indelével no rótulo da bateria, contendo o logotipo do Inmetro, a identificação do OCP e o número de registro da família do produto no Inmetro.

8.2 No caso de baterias comercializadas embaladas, a embalagem também deverá apresentar o Selo de Identificação da Conformidade de forma clara, indelével e não violável impresso, contendo o logotipo do Inmetro, a identificação do OCP e o número de registro da família do produto no Inmetro.

8.3 As especificações dos modelos de Selo de Identificação da Conformidade são descritas conforme dimensões e proporções estabelecidas na Figura 1 a seguir.

9 INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS NO RÓTULO DO PRODUTO

Cada bateria deve apresentar gravado em seu corpo, ou de forma impressa através da aplicação de rótulos indelévels, em áreas facilmente visíveis e legíveis, em língua portuguesa, com resistência mecânica suficiente para suportar o manuseio e intempéries, visando assim preservar as informações nelas contidas durante toda a vida útil da bateria, no mínimo as seguintes informações:

- a) Razão social do fabricante ou importador;
- b) CNPJ do fabricante ou importador;
- c) Endereço do fabricante ou importador;
- d) País de origem, identificação e endereço do fabricante no exterior, em caso de produto importado;
- e) Denominação comercial (Marca);
- f) Data de fabricação (dia/mês/ano ou semana/ano)*;
- g) Tensão nominal em Volts;
- h) Capacidade nominal em Ampére-hora (Ah) a 25°C (regime de descarga de 20 horas para automóveis e 10 horas para motocicletas), não sendo permitido informar no rótulo da bateria a capacidade nominal em outros regimes de descarga e não sendo admitida a utilização de informações alusivas a outros valores de capacidade nominal;
- i) Reserva de capacidade em minutos a 25°C**;
- j) Corrente de partida a frio (CCA) (-18°C para automóveis e -10°C para motocicletas e tempo em segundos até a tensão de 6 Volts para baterias de moto);
- k) Classificação da tecnologia das baterias
 - para automóveis: “Regulada por Válvula”, ou se for “Ventilada”, usando os seguintes termos claramente expressos: “Livre de Manutenção”, “Baixa Manutenção” ou “Com Manutenção” conforme o caso
 - para motocicletas: “Regulada por Válvula”, ou “Ventilada”;
- l) Serviço de Atendimento ao Consumidor – SAC do detentor do registro do produto junto ao Inmetro;
- m) Texto informativo sobre a destinação adequada após seu uso: “Devem ser devolvidas aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada para repasse aos fabricantes ou importadores, segundo Resolução Conama 401/2008”;
- n) Advertências sobre risco à saúde humana e ao meio ambiente, bem como simbologias sobre cuidados no manuseio do produto, de acordo com o Anexo I da Resolução Conama 401/2008;
- o) Selo de identificação da conformidade incorporado no rótulo do produto e, quando houver, na embalagem;
- p) Normas Técnicas da ABNT que a bateria deve atender;
- q) Peso líquido, em quilogramas (kg), declarado pelo fabricante.

* Esta informação pode opcionalmente ser gravada no corpo da bateria.

** Somente para baterias de automóveis.

9.1 Não é permitido ostentar no rótulo do produto quaisquer informações que façam alusão a outras capacidades nominais diferentes daquela real verificada no produto, nem mesmo no nome dado ao modelo do produto.

10 OBRIGAÇÕES DO FORNECEDOR DO PRODUTO

10.1 O fornecedor de baterias de chumbo-ácido deve sempre apresentar ao OCP, durante as auditorias inicial e de manutenção, os seguintes documentos:

10.1.1 Inventário de gerenciamento de baterias inservíveis, objeto de logística reversa, que contemple a destinação ambientalmente adequada, conforme legislação ambiental em vigor, para fabricantes e importadores.

10.1.2 Licença de Operação de sua(s) unidade(s) fabril(is) emitida pelo órgão ambiental competente, atualizada e em validade, somente para os fabricantes estabelecidos em território nacional.

10.1.3 Comprovante de regularidade junto ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF, para fabricantes, importadores e das empresas responsáveis pela reciclagem, por eles contratadas.

10.1.4 Evidências de envio anual, ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, do laudo físico-químico de composição das famílias de baterias objeto deste RAC, emitido por laboratório acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação – CGCRE, do Inmetro.

10.1.5 Documento emitido pelo órgão ambiental competente sobre a situação do reciclador contratado em relação ao fabricante/importador.

10.1.6 Documento emitido pelo reciclador (declaração) contratado pelo fabricante /importador, onde conste expressamente:

- a) Caracterização da empresa responsável pela reciclagem das baterias inservíveis (razão social e CNPJ);
- b) Endereço completo;
- c) Telefone, e-mail e sítio na Internet (se houver);
- d) Número e validade da Licença de Operação;
- e) Atividades constantes da Licença de Operação;
- f) Técnico Responsável;
- g) Método de destinação e/ou tratamento (indicar os processos e tratamentos a serem utilizados).
- h) Quantidade de baterias (em peso) recebidas do fabricante/importador,
- i) Relação de todas as notas fiscais de remessa e
- j) Resumo quantitativo das baterias enviadas, mês a mês e totalizado para o ano.