

Impacto da certificação de produto na indústria brasileira de baterias automotivas: um estudo de caso

Impact of product certification in the Brazilian automotive batteries industry: a case study

Juliano Giovanetti¹
Marcelo Gechele Cleto¹

Resumo: A certificação de produto, quando compulsória, é a adoção, por um segmento industrial, de um conjunto de procedimentos exigidos por um órgão de regulação de um setor, que atesta que o produto, objeto da regulamentação, atende aos requisitos mínimos de qualidade. O objetivo desta pesquisa foi estudar o impacto da certificação de produto em uma indústria de médio porte, fabricante de baterias automotivas, cujo segmento foi recentemente submetido a certificação compulsória. Pretendeu-se estudar esses impactos na cadeia interna de valor da organização, bem como na sua interação com o seu ambiente competitivo, a partir de variáveis qualitativas retiradas de dois modelos encontrados na literatura para avaliação dos impactos da certificação. O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso. Como contribuições do trabalho foram identificados impactos significativos na produtividade, nas estratégias mercadológicas, no relacionamento com a sua cadeia de suprimentos e nas exigências de qualificação da mão de obra, entre outros aspectos, da empresa pesquisada.

Palavras-chave: Certificação de produto; Normalização; Baterias automotivas; Regulamentação técnica.

Abstract: *Product certification, when compulsory, is the adoption by an industrial segment of a set of procedures required by a sector regulatory body, proving that the product that is the object of regulation meets the minimum quality requirements. The objective of this research was to study the impact of product certification in a medium-sized industry of automotive batteries manufacturer, which has recently been subjected to compulsory certification. We aimed to study the impacts on the organization internal value chain, as well as its interaction with its competitive environment, from qualitative variables taken from two models in the literature. We performed a case study and identified impacts in productivity, marketing strategies, relationship with its supply chain and in the labor force qualification requirements, among other factors of the studied company.*

Keywords: *Product certification; Standardization; Automotive batteries; Technical regulations.*

1 Introdução

O Brasil tem assistido nas últimas duas décadas 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 maior conscientização da sociedade sobre esses 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. Nesse contexto cabe

ao Estado, de forma legítima, prover mecanismos eficazes de proteção ao consumidor que coíbam essas práticas, garantindo padrões mínimos de qualidade para os produtos comercializados (Machado, 2000). Um desses mecanismos é a certificação de produto, que pode ser compulsória ou voluntária. Quando compulsória, o Estado regulamenta as especificações do produto quanto a qualidade e segurança, podendo inclusive abranger o seu processo de fabricação e comercialização.

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.

¹ Setor de Tecnologia, Centro Politécnico, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGE, Universidade Federal do Paraná – UFPR, CP 19011, Jardim das Américas, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Brasil, e-mail: juliano.giovaneti29@gmail.com; mgcleto@ufpr.br

As baterias de chumbo-ácido para veículos automotivos foram incluídas no programa pela Portaria 299, de 12 de junho de 2012, com o objetivo de estabelecer requisitos mínimos de desempenho e segurança através do mecanismo de certificação compulsória, atendendo aos requisitos especificados nas normas NBR 15914:2013 (ABNT, 2013a), NBR 15940:2013 (ABNT, 2013b), Resolução CONAMA 401:2008 (Brasil, 2008) e Instrução normativa do IBAMA n. 3, de 30 de março de 2010 (Brasil, 2010b). Em julho de 2013 findou-se o prazo para a conclusão do processo de certificação para fabricantes e importadores, já para o varejo esse prazo se estendeu até junho de 2014, a partir dessas datas todas as baterias automotivas só podem ser importadas, fabricadas ou comercializadas atendendo à regulamentação do INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

Conforme levantado nesta pesquisa, a inclusão das baterias automotivas no programa de certificação compulsória do INMETRO foi oportuna pelos seguintes motivos: grande número de fabricantes atuavam na informalidade, em uma situação de competição injusta com os que estavam legalizados; muitas baterias estavam sendo comercializadas sem respeitar as especificações em seus rótulos, sendo a bateria um produto cuja características de qualidade são difíceis de serem avaliadas durante a compra, muitos consumidores estavam sendo lesados e, finalmente, o fato de ser um produto de alto risco ao meio ambiente e à saúde e segurança de quem as manuseia.

Considerando o contexto acima, nota-se que esse mercado apresenta problemas de informação assimétrica – quando uma das partes envolvidas em uma determinada transação possui informações que a outra parte não tem, podendo, assim, tirar proveito para si, em prejuízo da outra parte (Guasch et al., 2007). Um exemplo dessa assimetria, no caso das baterias, é a dificuldade de o cliente saber qual é a capacidade nominal do produto, informação fundamental para avaliar a sua aplicação. Um dos principais pressupostos para a intervenção do Estado nas relações entre os agentes econômicos é a presença das imperfeições de mercado, sendo que a assimetria de informações é apontada como uma das mais importantes motivações para a ação reguladora estatal (Swann, 2010).

Uma vez estabelecida pelo órgão regulador, os impactos da certificação de produto podem ser significativos para um determinado segmento industrial. Apesar de sua obrigatoriedade se estender a todos os fabricantes, ela os atinge de forma diferenciada, dependendo de particularidades desses fabricantes como: porte, tecnologia, infraestrutura e recursos humanos etc. (INMETRO, 2007). Frequentemente implica na realização de ensaios laboratoriais, definição de métodos para rastreabilidade de produtos, substituição de equipamentos para garantir o controle de processo, contratação de mão de obra qualificada ou

de especialistas, entre outros itens que podem requerer investimentos significativos (Butter et al., 2007).

Mediante o que foi exposto, este trabalho teve por objetivo investigar quais impactos da certificação compulsória de produto são percebidos em uma indústria de baterias durante o processo de adequação a regulamentação. Como desdobramento do objetivo principal, pretende-se conhecer a percepção de seus gestores sobre os impactos da certificação na cadeia interna de valor da empresa, assim como no seu relacionamento com ambiente competitivo, conforme duas abordagens encontradas na literatura para avaliação desses impactos: o Modelo de Swann e a Metodologia ISO.

A pesquisa parte da premissa de que a certificação compulsória de produto é um processo de normalização, imposta pelo Estado e respaldada por um interesse social. Sendo assim, a pesquisa se justifica em face da relevância do uso de normas e padrões para as organizações e governos, enquadrando-se na linha de pesquisa da “economia dos padrões”, que tem despertado o interesse de diversos autores (Blind, 2013; Egyedi, 2012; Foukaki & Kärreman, 2013; Khudina, 2012; Swann, 2010). Também se justifica pelo impacto econômico que a certificação de produto pode representar na cadeia produtiva das baterias automotivas, afetando os padrões de competitividade entre as empresas, com o potencial risco da eliminação das que não se adaptarem a esse novo contexto.

Para se atingir o objetivo foi realizado um estudo de caso em um fabricante de baterias de médio porte da região de Londrina, Norte do Paraná, no período de janeiro a julho de 2014. Este artigo está estruturado em cinco seções. A Seção 1 apresenta a introdução e contexto do trabalho. Na Seção 2 são apresentadas as referências teóricas utilizadas, relacionadas aos efeitos da normalização nas organizações. A Seção 3 apresenta o detalhamento da abordagem metodológica utilizada na pesquisa. Os resultados da pesquisa e sua discussão são apresentados na Seção 4 e, na Seção 5, o artigo traz as principais conclusões.

2 Revisão de literatura

Segundo IAPMEI (2015), certificação consiste em demonstrar a conformidade das características de um produto, serviço ou sistema face a um documento de referência preciso que estabeleça e quantifique os parâmetros que devem ser verificados. Via de regra, esse procedimento é realizado por entidade independente. Já normalização, de acordo com Abreu (2005), é uma maneira de organizar as atividades pela criação e utilização de regras comuns, visando contribuir para desenvolvimento econômico e social. Segundo Barzel (2003), a certificação surge como decorrência de um processo anterior de normalização, sendo seu objetivo comprovar a conformidade da sua implementação. Entende-se, assim, para efeito desta pesquisa, que a certificação faça parte do amplo campo de conhecimento da normalização.

O estudo dos efeitos da normalização nas organizações e na economia como um todo tem se intensificado na última década. Haimowitz & Warren (2007) apontam dois fatores: o primeiro está associado com a globalização e a crescente necessidade de desenvolver padrões compatíveis, o segundo se relaciona com o maior volume de dados estatísticos hoje disponíveis sobre a utilização de padrões, o que possibilita mensurar os seus efeitos na economia.

Alguns dos efeitos positivos da normalização mais citados na revisão de literatura estão relacionados à: diminuição da assimetria da informação, redução dos custos de transação, economia de escala e difusão do conhecimento técnico. Os autores Egyedi (2012) e Goedhuys & Sleuwaegen (2013) comentam sobre os efeitos da normalização na diminuição da assimetria da informação. Segundo esses autores, as normas podem melhorar os fluxos de informação entre fornecedores e consumidores a respeito de características inerentes dos 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. Esses custos incluem o tempo e esforço que os consumidores dedicam a pesquisar antes de efetuar a compra. As normas e regulamentos podem promover economias de escala também ao restringir a gama de características de produtos ou processos (Blind, 2004).

Alguns autores apontam efeitos ambivalentes. Khudina (2012), por exemplo, comenta que os efeitos, positivos e negativos, do uso de padrões podem ser gerados ao mesmo tempo, 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. Nesse sentido, Blind (2013) também menciona que dependendo do conteúdo das normas aplicadas, efeitos econômicos negativos podem ocorrer, como restrições à inovação e à competitividade do mercado. À luz desse contexto, em que há aspectos positivos e negativos concomitantes, estudos empíricos têm tentado isolar o efeito econômico líquido da normalização. Os resultados desses estudos apontam para o fato de que, sob as condições adequadas, as normas têm um efeito benéfico sobre o crescimento da economia (Swann, 2010).

Swann (2010) faz uma síntese da evolução desse tema nos últimos 10 anos. Segundo ele, há quatro áreas em particular em que houve um significativo progresso: (i) normalização, crescimento e produtividade, (ii) normalização e inovação, (iii) normalização e comércio, e a última, (iv) denominada Standards' Black Box, que analisa os mecanismos por meio dos quais esses efeitos ocorrem.

Swann (2010) ressalta que nas primeiras três áreas 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 esse efeito. A quarta área de estudo, a Standards' Black Box, é a que reúne os estudos que tentam suprir essa lacuna, para a qual Swann propõe um modelo que fundamenta parte deste artigo e que será descrito com mais detalhes no subitem 2.1.

Confirmando a afirmação de Swann (2010), um estudo realizado em 2010 pela International Organization for Standardization (ISO) apontou uma grande diversidade de abordagens para o estudo dos efeitos da normalização, fazendo uso, principalmente, de avaliações macroeconômicas baseadas em modelos econométricos de elevada complexidade. Ainda segundo esse estudo, não foram identificadas metodologias que possibilitassem estudos comparativos e de benchmarking do impacto econômico da normalização entre as empresas (Gerundino & Hilb, 2010).

Com objetivo de suprir esta falta, a ISO propôs uma metodologia para a mensuração do impacto da normalização, baseada no conceito de cadeia de valor de Porter (1985), como alternativa aos modelos econométricos (ISO, 2010). Essa metodologia será detalhada no subitem 2.2.

2.1 Modelo de Swann

Para que se entenda quais são os mecanismos de transformação pelos quais a normalização resulta nos efeitos observados a nível macroeconômico, Swann (2010) desenvolveu o Modelo Black Box. Esse modelo, elaborado com base no conhecimento teórico e empírico do autor, visa explicar o porquê de as normas favorecerem ou dificultarem determinados efeitos econômicos.

O modelo proposto apresenta dois grupos de variáveis, aqui chamadas de variáveis de impacto intermediários e finais. Dependendo do objetivo da norma e do ambiente de negócio em que estiver sendo utilizado o modelo, essas variáveis assumem diferentes conexões entre si, que poderão resultar em diferentes efeitos. O objetivo da norma e as características do ambiente de negócio definirão como essas conexões se darão e quais efeitos serão gerados.

A seguir apresenta-se uma visão geral dos efeitos econômicos da normalização, conforme proposto por Swann (2010). Na Figura 1 é possível visualizar a representação dos efeitos no formato de um mapa, que indica os objetivos da normalização, as variáveis de impacto intermediárias e finais e as possíveis conexões entre elas. O mapa é dividido em três partes: (i) objetivos da normalização; (ii) impactos econômicos intermediários; e (iii) impactos econômicos finais.

À esquerda da Figura 1 apresentam-se oito objetivos da normalização, considerados pelo autor como relevantes. A parte central identifica oito impactos econômicos intermediários da normalização e o lado direito do mapa destaca seus principais impactos econômicos finais.

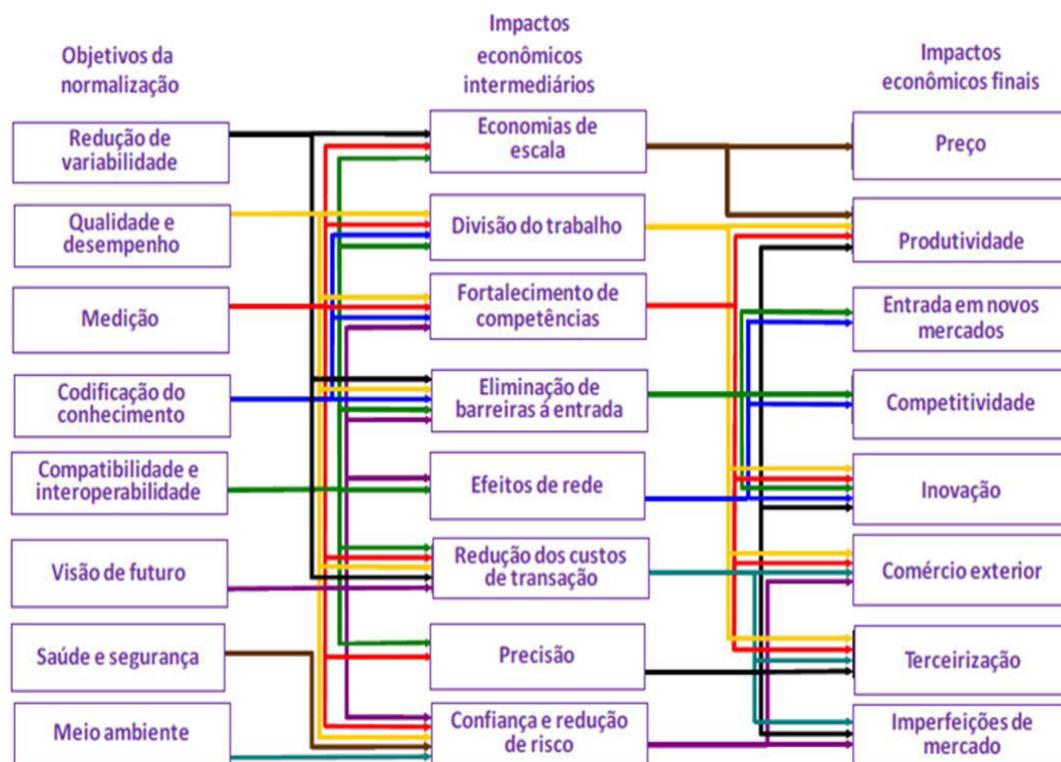


Figura 1. Visão geral dos impactos da normalização. Fonte: Swann (2010).

O autor orienta a leitura do mapa, iniciando-se pelos objetivos da normalização, 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; preservação ambiental; e
- (iii) Codificação do conhecimento; visão de futuro.

Na sequência, os diversos elementos do mapa são conectados através de linhas em cores, representando as suas possíveis rotas de ligação. Exemplificando: uma norma classificada com o objetivo de “Qualidade e desempenho” estará relacionada, pela sua natureza, com a definição de requisitos de qualidade, caso se trate de um produto. Dessa forma, uma das possíveis variáveis econômicas intermediárias é “Confiança e redução de risco”, que poderá ter, por relação de causa-efeito, conexão com a variável “Imperfeições de mercado”.

2.2 Metodologia ISO

A Metodologia ISO foi elaborada para dar suporte para as organizações avaliarem o benefício econômico da utilização de padrões (Gerundino & Hilb, 2010). A metodologia tem três objetivos: fornecer um conjunto

de métodos para mensurar o impacto dos padrões sobre a criação de valor, com ênfase nos negócios da organização; prover os tomadores de decisão com critérios claros e gerenciáveis para avaliarem o valor associado com o uso dos padrões; fornecer um guia para o desenvolvimento de estudos sobre a avaliação de benefícios dos padrões nas organizações (ISO, 2010).

A Metodologia ISO consiste em quatro etapas:

1. Entender a cadeia de valor da organização;
2. Identificar os impactos dos padrões;
3. Analisar os *direcionadores* de valor e determinar os indicadores operacionais;
4. Avaliar e calcular os resultados.

O primeiro passo é compreender a amplitude da cadeia de valor da indústria na qual a organização está inserida para em seguida identificar a sua cadeia interna de valor. Uma cadeia de valor compreende uma sequência de atividades que geram uma determinada saída, podendo ser um produto ou serviço (ISO, 2010). Na aplicação da metodologia, primeiramente se identifica em quais atividades os padrões ou normas são utilizadas e como eles contribuem para a criação de valor para a empresa. O próximo passo é elaborar um “mapa” para auxiliar a determinar os impactos resultantes da utilização dos padrões em cada uma

das principais funções de negócio e, quando possível, a nível de atividades. No mapa são relacionadas as funções, as respectivas atividades, as normas e os impactos. Os indicadores operacionais relacionados com as atividades das funções impactadas pelos padrões, necessitam, então, serem definidos, de modo que possam ser quantificados e convertidos em resultados financeiros. Isso pode ser feito por mensuração direta (por exemplo, custos economizados na compra de matéria-prima e componentes) ou de forma indireta, utilizando-se a base de dados existente na empresa (Gerundino & Hilb, 2010).

Uma visão geral das etapas da metodologia é apresentada na Figura 2.

2.3 Caracterização do mercado, produto e processo de produção

O mercado de baterias automotivas é constituído pela comercialização de baterias originais para veículos recém-fabricados e das baterias para reposição. Não foi encontrada estatística oficial disponível quanto ao número de fabricantes que incluam as micro e pequenas empresas que atuam no mercado de reposição. No entanto, considerando também as grandes e médias, segundo Castro et al. (2013), são 52 no total, de acordo com a classificação do porte estabelecida pelo Sebrae (2014). Conforme Machado (2002), aproximadamente 61% do peso da bateria é composto de chumbo, que na sua maior parte é reciclado, o restante é distribuído entre solução ácida, plásticos e polímeros.

De forma sumária, as principais etapas da fabricação de baterias inclui a produção da massa de óxido de chumbo e das grades que irão compor as placas negativas e positivas, a sua cura, a montagem das placas e demais componentes na caixa, o preenchimento com solução ácida, selagem, e, finalmente, a etapa de formação, que consiste na aplicação de carga elétrica. No decorrer do processo, uma série de ensaios e testes

é realizada para garantir a qualidade do produto final (Salkind et al., 1994). Os parâmetros de desempenho elétrico que devem ser observados para a sua aplicação, conforme a NBR 15940 (ABNT, 2013b), são: Capacidade nominal (C20), mostra a quantidade de potência que a bateria consegue fornecer, Reserva de capacidade (RC), indica o período de tempo que a bateria ainda opera após uma falha do alternador, e, por fim, a Corrente de partida (CCA), importante para o acionamento do motor de arranque do veículo.

3 Procedimentos metodológicos

Em linhas gerais, a presente pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, utilizando como método o estudo de caso. Optou-se pela abordagem qualitativa por considerá-la mais apropriada à realidade da presente pesquisa, pois a preocupação é com a compreensão e interpretação do fenômeno (efeitos da regulamentação) e não com a sua mensuração (Santos et al., 2000).

Sendo essa pesquisa de natureza exploratória não há o propósito de elaborar hipóteses a serem testadas, mas sim de familiarizar-se com o fenômeno, buscando obter uma nova percepção do mesmo através da utilização de modelos encontrados na literatura pesquisada (Cervo & Bervian, 2002). Também assume-se como descritiva, porque procura descrever as características desse fenômeno, avaliando e descrevendo as relações entre as variáveis preexistentes (Gil, 2007).

A empresa foi selecionada pela localização, fácil acesso às informações e a permissão para visitar sua planta industrial. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados entrevistas semiestruturadas com colaboradores em cargos gerenciais, bem como a aplicação de questionários, além de observação in loco e análise de documentos da empresa.

Como estratégia de investigação optou-se por coletar e graduar a percepção dos gestores em relação aos impactos por eles observados. As variáveis qualitativas foram definidas a partir do Modelo de

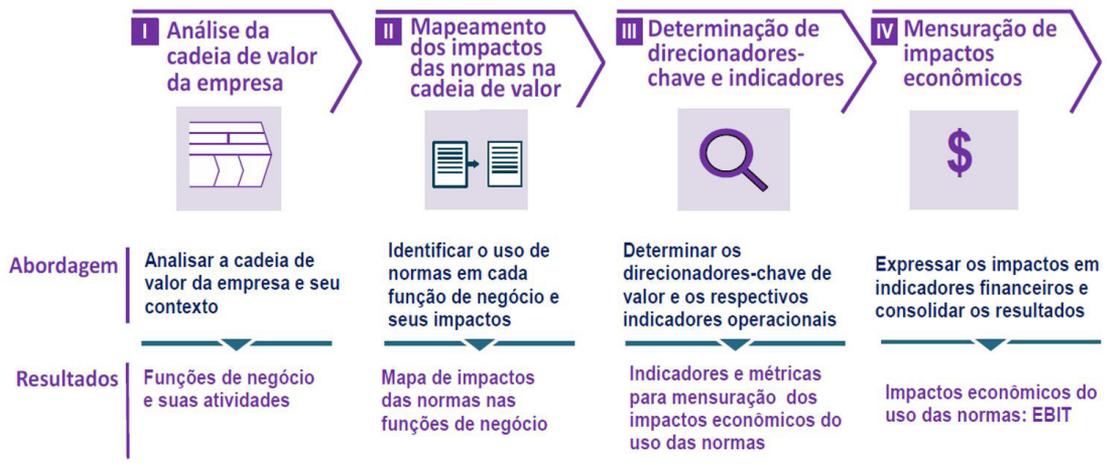


Figura 2. Visão geral da metodologia. Fonte: ISO (2010).

Swann e da Metodologia ISO, sendo que as variáveis do Modelo de Swann foram utilizadas para avaliar os impactos em relação ao ambiente externo, e as da ISO, para avaliar os impactos no ambiente interno da organização. Ressalta-se que a Metodologia ISO foi adaptada, sendo que ao invés da mensuração econômica dos impactos foi avaliada a percepção dos impactos em cada função da cadeia de valor.

Como instrumento de coleta de dados foram elaborados dois questionários, denominados A e B. O questionário A possui dois blocos: no primeiro constam perguntas a respeito do perfil da empresa e, no segundo, questões relacionadas ao Modelo de Swann (2010) e ao referencial teórico pesquisado. O questionário B foi elaborado com questões abertas relacionadas aos impactos observados em cada função. Foram inseridos, para cada função, exemplos de impactos identificados em estudos de casos anteriores conduzidos pela ISO.

A escolha da escala para avaliar a intensidade da percepção de impacto para cada variável seguiu as recomendações de Viswanathan et al. (2004) que mencionam que as pessoas têm maior facilidade para emitir opiniões utilizando escalas simétricas com até 7 posições. Assim optou-se em utilizar uma escala tipo Stapel, simétrica, com 7 posições: -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3, sinalizando, respectivamente: “Fortemente negativa”, “Medianamente negativa”, “Levemente negativa”, “Impacto não percebido”, “Levemente positiva”, “Medianamente positiva”, “Fortemente positiva”. As entrevistas foram realizadas entre junho e agosto de 2014, contando com a participação de 6 profissionais, todos em cargos de supervisão e gerência. O perfil e código para identificar os entrevistados encontram-se no Quadro 1.

No decorrer da pesquisa de campo notou-se que dos 6 entrevistados apenas P1 estava apto a responder a todas as variáveis, por exercer cargo a nível de diretoria e ter coordenado o processo de certificação. Esse fato impossibilitou a aplicação de tratamento estatístico para as respostas, adotou-se alternativamente como método, primeiramente, assinalar o valor do apontado por P1 e, após, verificar se o valor desse impacto está

coerente com a percepção dos demais entrevistados aptos a responder a respeito da variável em questão. Em caso de divergência, um valor de consenso foi buscado entre os respondentes.

4 Apresentação dos resultados

4.1 Caracterização da empresa

A empresa iniciou suas atividades em 1984, como montadora de placas de baterias, para depois, em 1988, lançar no mercado a sua primeira linha de baterias próprias. Está situada na cidade de Londrina, PR, ocupando uma área de 14 mil m², sendo 8 mil m² de área coberta. Com base nos critérios de classificação de porte, estabelecidos pelo SEBRAE (2014), é uma empresa de médio porte, tendo atualmente 234 funcionários, sendo 50 na administração. Seu principal mercado encontra-se nos estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro e Região Nordeste. Sua participação no mercado de reposição é estimada ao redor de 5% em volume no ano de 2013. O faturamento médio anual é de 40 milhões de reais nos últimos 3 anos, com a produção média de 45 mil baterias por mês, em 75 modelos. Em média, 60% de suas baterias são produzidas com tecnologia livre de manutenção.

4.2 Classificação das normas conforme a tipologia de Swann

Os documentos normativos que estão relacionados à certificação de produto das baterias automotivas foram analisados e classificados de acordo com a tipologia de Swann, apresentada no Quadro 2.

Nota-se que as normas que fazem parte da regulamentação enquadram-se nos seguintes objetivos: Qualidade e desempenho, Medição, Codificação do conhecimento e Meio ambiente. Uma norma pode se enquadrar em mais de uma classificação ao mesmo tempo. Os demais objetivos não foram identificados na análise do conjunto de normas. Importante ressaltar que o objetivo da norma terá relação direta com as variáveis de impactos e suas conexões.

Quadro 1. Pessoal entrevistado.

Cargo do entrevistado	Identificação do entrevistado	Perfil do entrevistado
Gerente de Desenvolvimento de Produto e Qualidade	P1	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	Formação em Administração de Empresas, com pós-graduação em Gestão Empresarial. Atua na empresa há 10 anos.
Gerente Comercial	P3	Formação em Administração e MBA em Finanças. Atua há um ano na empresa. Experiência de 10 anos no mercado de baterias.
Gerente de Produção	P4	Engenheiro Químico com pós-graduação em Administração Industrial. Atua na empresa há 15 anos.
Comprador	P5	Formação em Administração. Atua na empresa há 10 anos.
Coordenadora de RH	P6	Formação em Administração. Atua na empresa há um ano.

4.3 Apresentação dos resultados – Modelo de Swann

Os resultados quanto à intensidade do impacto para as variáveis do Modelo de Swann são apresentados na Tabela 1.

A partir dos resultados da Tabela 1 e demais informações obtidas na pesquisa de campo, foi elaborado um diagrama com as conexões identificadas entre as variáveis, adaptado do Modelo de Swann apresentado na Figura 3.

As linhas em negrito representam as conexões, que pela consistência das evidências empíricas encontradas foram escolhidas para discussão.

4.4 Discussão dos resultados - Modelo de Swann

4.4.1 Normas de “qualidade e desempenho” e as variáveis “Economia de escala” e “Produtividade”

A portaria do INMETRO n. 299 (Brasil, 2012b), em seu anexo VIII, definiu a nível federal requisitos de qualidade mínima para as baterias, incluindo desempenho elétrico, resistência a vibração e retenção de eletrólitos, que para serem atendidas pelo fabricante exigiram alterações não só do produto mas de seu processo de fabricação, tendo impacto negativo nas

Quadro 2. Classificação das normas de acordo com a tipologia de Swann.

Normas	Funções	REDUÇÃO DE VARIÁVEIS	QUALIDADE E PERFORMANCE	INFORMAÇÃO/MEDICÃO	CODIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO	COMPATIBILIDADE/INTERFACE	VISÃO	SAÚDE E SEGURANÇA	MEIO AMBIENTE
Portaria n. 239, de 9 maio de 2012 (Brasil, 2012a)			x					x	x
Portaria n. 299, de 14 junho de 2012 (Brasil, 2012b)			x	x				x	x
NBR 15914 (ABNT, 2013a)				x					
NBR 15940 (ABNT, 2013b)			x	x	x				
ISO 9001:2008 (Requisitos parciais) (ABNT, 2009)			x	x	x				
Resolução Conama 401/2008 (Brasil, 2008)									x
Lei n. 12.305, de 8 de agosto de 2010 (Brasil, 2010a)									x
Instrução Normativa IBAMA n. 3, de 30 março de 2010 (Brasil, 2012b)									x

Tabela 1. Score das percepções por variável de impacto.

Efeitos intermediários			Efeitos finais		
Variáveis	Entrevistados	Score	Variáveis	Entrevistados	Score
Economia de escala	P1, P4	-2	Preço	P1, P3	-2
Competências	P1, P4	+3	Produtividade	P1, P4	-3
Divisão do trabalho	P1, P4	+2	Entrada em novos mercados	P1, P3	+2
Barreiras à entrada	P1, P3	+3	Competitividade	P1, P3, P4	+3
Efeitos de rede	P1	0	Inovação	P1, P4	+1
Custos de transação	P1, P3, P5	-2	Comércio exterior	P1	0
Precisão	P1, P4	+3	Terceirização	P1, P4	0
Confiança e risco	P1, P3, P4	+3	Falhas de mercado	P1	+3

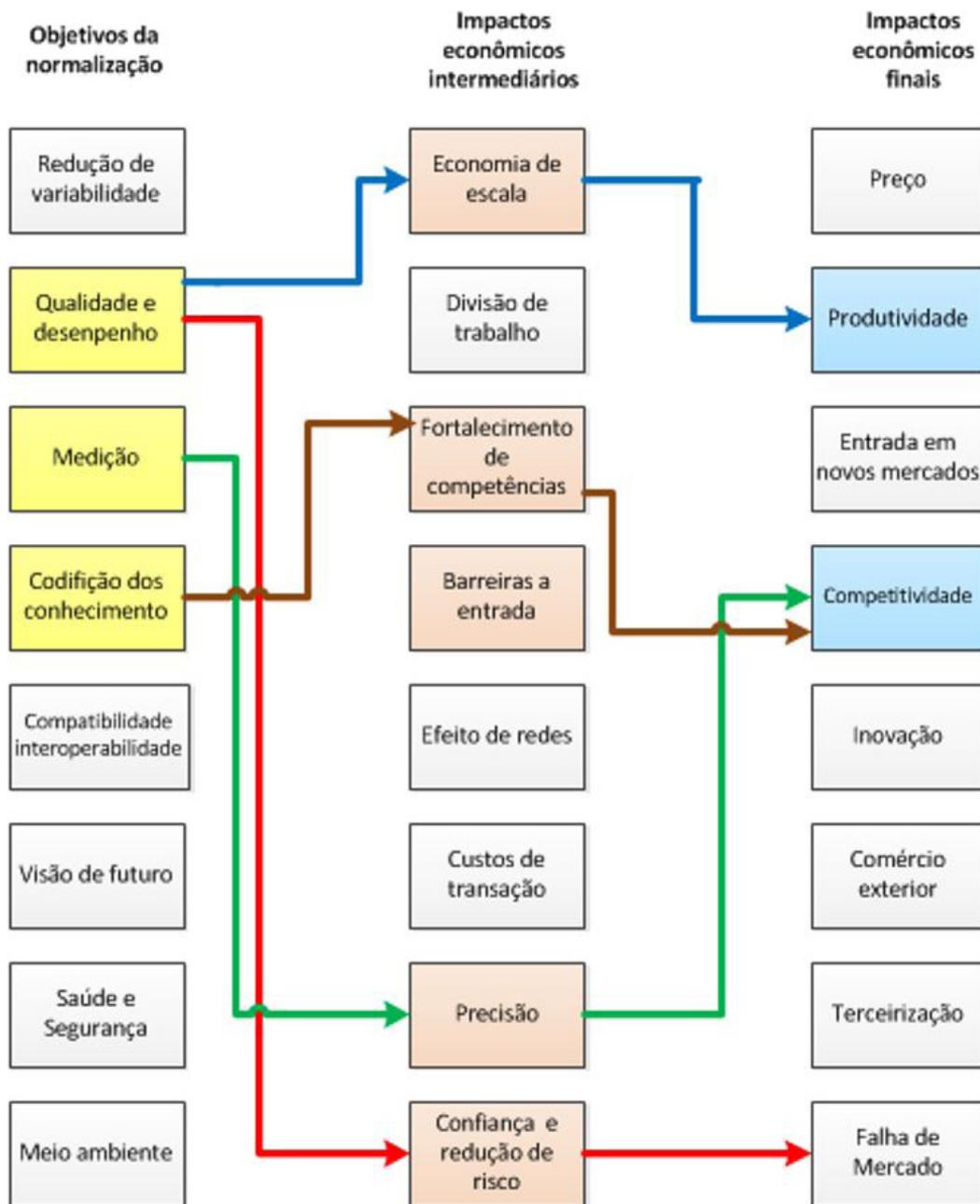


Figura 3. Diagrama das variáveis de impacto para certificação das baterias. Fonte: adaptado de Swann (2010).

variáveis “Economia de escala” e “Produtividade”, conforme mencionado por P1 e P4.

Essas adequações afetaram principalmente as etapas de produção da massa de óxido de chumbo e de formação das baterias. Outras etapas também foram afetadas, porém, com menor intensidade. A queda geral de produtividade na empresa foi em torno de 10%, razão pela qual optou-se pela contratação de mão de obra adicional e a abertura de terceiro turno em atividades gargalo. Para P1, a realização de investimentos em infraestrutura com maior antecedência poderia ter evitado tais impactos.

Apesar desse resultado, diversos estudos, como os realizados por DTI (2005) e AFNOR (2009), a partir da análise de dados econométricos, associam a nível macroeconômico a normalização com aumento de produtividade.

4.4.2 Norma de medição e as variáveis “Precisão” e “Competitividade”

A norma NBR 15940:2013 (ABNT, 2013b) estabelece os métodos de ensaio para verificação da conformidade às especificações estabelecidas, sendo,

portanto, uma norma de “medição” de acordo com a tipologia de Swann. Conforme relatado por P1, para o seu atendimento a empresa reavaliou seus métodos de medição, buscando maior confiabilidade metrológica, o que impactou de forma positiva na variável “Precisão”.

Para P1 e P3, esse impacto foi observado na melhor qualidade do produto acabado, mediante a queda dos índices de reprovação por problemas de qualidade na inspeção final, bem como de perdas em diversas etapas do processo de fabricação.

Segundo Swann (2009), normas relacionadas à medição podem contribuir para um melhor controle de processo, diminuindo perdas, bem como para a qualidade dos produtos, tornando-os mais competitivos. A partir das constatações acima podemos inferir que a norma NBR 15940 teve impacto positivo na variável “Competitividade”, estando em sintonia com as percepções manifestadas de P1, P3 e P4.

4.4.3 Normas de “qualidade e desempenho” e as variáveis “Confiança e redução de risco” e “Falhas de mercado”

A portaria 299, em seu anexo VIII, além de requisitos de qualidade mínima estabelece informações obrigatórias no rótulo das baterias – esses dois requisitos têm impacto positivo significativo na variável “Confiança e redução de risco”, pois garantem ao consumidor o acesso a informações essenciais para a escolha da melhor opção para a aplicação pretendida, eliminando a assimetria de informação, bem como asseguram que a bateria, mesmo não tendo características observáveis de qualidade durante a compra ou o seu uso, corresponda às informações do rótulo, eliminando dois dos fatores principais para que nesse mercado predominassem práticas desleais de concorrência.

Para P1, P2 e P3, tais práticas diminuíram após a certificação, o que os levou a terem uma percepção de impacto altamente positivo para a variável “Falhas de mercado”. Segundo Egyedi (2012) as normas podem ajudar a superar problemas relacionados à informação incompleta e assimétrica sobre a qualidade dos produtos que conduzem às falhas de mercado.

4.4.4 Norma de “codificação do conhecimento e as variáveis “Fortalecimento de competências” e “Competitividade”

As normas técnicas podem ser um importante meio para a difusão de conhecimento técnico conforme mencionado por Henry (2010). No caso das baterias, a NBR 15940 contém informações técnicas como especificações de desempenho, instruções para realização de ensaios, características construtivas,

entre outras que representam parte do estado de arte dessa tecnologia. Sendo compulsória, a difusão ocorre pela necessidade de sua assimilação pelo fabricante, sem a qual não será capaz de adequar o produto e seus processos de fabricação. Na percepção de P1, essa difusão de fato aconteceu, destaca a intensa troca de informações de natureza técnica durante o período de certificação, envolvendo concorrentes parceiros, fornecedores, acreditador, organismos de certificação e laboratórios. Ainda, segundo o entrevistado, houve um maior “nivelamento” do conhecimento técnico do produto, principalmente entre os pequenos fabricantes, impelidos a compreender as normas técnicas para aplicá-las nas próprias fábricas, confirmando a relação entre normalização, codificação e difusão tecnológica, conforme mencionada por Grimaldi & Torrisi (2001).

Pelos motivos acima mencionados podemos inferir que a difusão tecnológica associada ao atendimento da norma NBR 15940 teve impacto na variável “Competência”, contribuindo para a melhoria da qualidade do produto e, por conseguinte, impactando também positivamente na variável “Competitividade”, percepção compartilhada por P1, P3 e P4.

4.4.5 Outras conexões

Na realização do estudo de caso foi possível observar outras conexões, por exemplo, a norma NBR 15914 (ABNT, 2013b) e as variáveis “Competência” e “Novos mercados”, ou entre a portaria 299 e as variáveis “Custos de transação” e “Preço”, mas devido à limitação de espaço, essas discussões não foram apresentadas no presente artigo, no entanto estão disponíveis no trabalho de mestrado de Giovanetti (2014).

4.5 Apresentação dos resultados – Metodologia ISO adaptada

No Quadro 3 é apresentado um comparativo entre as etapas da Metodologia ISO original e adaptada, inclusive os resultados esperados em cada etapa.

As etapas 1 e 2 da metodologia, apresentadas a seguir, foram realizadas nas visitas que antecederam a aplicação dos questionários A e B.

Etapa 1. Análise da cadeia de valor da empresa

A Etapa 1 consistiu na identificação da cadeia interna de valor, inclusive as suas funções e principais atividades de acordo com o Modelo de Porter (1985). Esse levantamento foi realizado junto a P1, utilizando o mapeamento de processos existente na empresa devido à certificação ISO 9001:2008 (ABNT, 2009). O resultado do mapeamento está apresentado no Quadro 4.

Etapa 2. Identificar o uso das normas por função

Nessa etapa foram identificadas as normas e a consequência imediata do seu uso para cada função da cadeia de valor, apresentadas no Quadro 5. Deve-se ressaltar que como “norma” entende-se, além das

Quadro 3. Comparação da metodologia original e adaptada.

Etapa	Metodologia ISO original	Metodologia ISO adaptada	Resultado
1	Análise da cadeia de valor da empresa	Mantido	Identificação das funções e atividades da empresa
2	Mapeamento dos impactos das normas na cadeia de valor	Identificar o uso das normas por função	Relação do uso das normas por função
3	Determinação de direcionadores-chave e indicadores operacionais	Identificar os impactos por função	Relação dos impactos identificados por função
4	Coleta de informações e mensuração de impactos econômicos	Valorização do impacto por função	Relação da intensidade do impacto por função

Quadro 4. Funções de negócio da cadeia de valor da empresa.

Funções genéricas do Modelo de Porter (1985)		Denominação da função na organização	Atividades
<i>Primárias</i>			
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
<i>Secundárias</i>			
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	Administrativa	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 atividades de monitoramento ambiental e de saúde e segurança no trabalho

próprias normas da ABNT, as portarias, resoluções ou quaisquer outros documentos a elas associadas.

Etapas 3 e 4. Identificação e avaliação da intensidade dos impactos por função

Nessas etapas foi inicialmente realizada a identificação dos impactos sobre a empresa na opinião dos entrevistados e a avaliação da sua intensidade. O resultado apresenta-se na Tabela 2. Lembra-se que a pontuação da intensidade teve por finalidade apenas auxiliar na análise dos dados, sem pretensão de validação estatística.

Os *scores* apresentados na Tabela 2 foram obtidos através das entrevistas com os gestores, a partir da

aplicação do Questionário 2. No próximo item serão discutidas apenas as funções com impacto pontuado com “3”.

4.6 Discussão dos resultados – Metodologia ISO adaptada

Em relação à função “Comercial”, na percepção dos entrevistados diminuíram as práticas desleais de concorrência, como a oferta de baterias a preços inexecutableis. Por outro lado aumentou a competitividade dos fabricantes de micro e pequeno portes, que passaram a ofertar produtos de melhor qualidade, representando

Quadro 5. Mapeamento geral do uso de normas por função de negócio.

Funções genéricas do Modelo de Porter (1985)		Identificação da norma	Mapeamento entre funções e normas
<i>Primárias</i>			
A	Comercial	ABNT NBR 15914 (ABNT, 2013a) e Portaria n. 299 (Brasil, 2012b)	Determina as informações mínimas para o rótulo das baterias
B	Recebimento de materiais	NBR ISO 9001 (Requisitos 7.4, 7.5.3, 8.2.4) (ABNT, 2009)	Define critérios para a realização de inspeção, identificação, rastreabilidade e armazenamento
C	Produção	ABNT NBR 15940 (ABNT, 2013b) e ISO 9001 (8.2.4, 8.3, 7.5.5, 7.6) (ABNT, 2009)	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 n. 299 (Brasil, 2012b), lei n. 12.305 (Brasil, 2010a) e Conama 401 (Brasil, 2008)	Necessidade de logística reversa; Preservação das baterias no estoque
E	Pós-vendas	Portaria n. 299 (Brasil, 2012b)	A portaria estabelece requisitos para tratamento de reclamações de clientes
<i>Secundárias</i>			
F	Desenvolvimento de produto	ABNT NBR 15940 (ABNT, 2013b) e Portaria n. 299 (Brasil, 2012b)	Necessidade de homologação do produto antes do lançamento no mercado, inclusive ensaios e memorial descritivo
G	Gestão de pessoas	-----	-----
H	Compras	Portaria n. 299 (Brasil, 2012b) e ISO 9001 (Requisito 7.4) (ABNT, 2009)	Necessidade de homologação e avaliação de fornecedores
I	Administrativo	-----	-----
J	Meio ambiente, saúde e segurança	Conama 401 (Brasil, 2008) e lei n. 12.305 (Brasil, 2010a)	Necessidade de manter documentação legal em ordem. inclusive os registros gerados relacionados à logística reversa e certificados ambientais

agora uma ameaça antes pouco significativa. Nota-se que a certificação incentivou um nível maior de homogeneização em relação à qualidade dos produtos entre os concorrentes, impactando nas vantagens competitivas das organizações (Brunsson et al., 2012; Eto, 2010). Esse quadro impôs a necessidade de novas ações mercadológicas, como treinamento dos revendedores para melhorar a efetividade na venda do produto, fortalecimento e divulgação da marca, confecção de brindes e material promocional.

Para a função “Produção”, os impactos também foram apontados como significativos, com destaque para a melhoria da capacidade do processo de atender as especificações das características de qualidade do produto, resultando, conforme comentado por P1, P2 e P4, em processos mais estáveis e com menor variabilidade. Essa melhora significativa no processo foi resultante da necessidade de se atender a NBR 15940 (ABNT, 2013b), que estabeleceu uma variação máxima de 5% em relação aos valores nominais como parâmetro de desempenho elétrico (C20, RC e CCA), antes da certificação apenas os

grandes fabricantes estabeleciam um valor máximo de variação, contudo era bem superior ao valor estabelecido na regulamentação. Esse requisito resultou, inicialmente e até a estabilização do processo, no aumento dos indicadores de retrabalho e refugo, conforme mencionado por P1 e P4.

Um dos impactos mencionados para a função “Desenvolvimento de produto” foi o aumento dos custos para lançamento de novos modelos de baterias devido à necessidade de apresentação de ensaios laboratoriais e de memorial técnico do produto, no entanto essas exigências contribuíram para a prevenção de possíveis falhas nas etapas subsequentes de produção e pós-vendas, nos quais o custo das falhas poderia ser maior, conforme menciona P1.

A função “Compras” também foi pontuada como tendo impacto altamente positivo, devido às novas exigências quanto à qualidade terem sido repassadas aos fornecedores, forçando-os a melhorar o nível de qualidade de seus produtos. P3 cita, como exemplo, os fornecedores de caixas e rótulos, que a princípio tiveram alguns fornecimentos reprovados até se adaptarem aos

Tabela 2. Identificação e intensidade dos impactos por função.

Função	Impactos observados	Intensidade do impacto	Entrevistado
Funções primárias			
Comercial	- Menor diferença de preços entre os concorrentes - Aumento de preço da ordem de 10% a 15% - Menor possibilidade de diferenciação do produto - Diminuição das práticas de concorrência desleais	3	P1, P3
Recebimento de materiais	- Maior rigor na inspeção de qualidade dos fornecedores	2	P1, P2, P5
Produção	- Processos de produção com menor variabilidade - Queda de produtividade - Diminuição de perdas no processo - Formação de gargalos na linha de produção - Aumento dos custos de produção	3	P1, P2, P4
Distribuição	- Aumento de custos de distribuição	-2	P1, P4
Assistência técnica	- Expectativa de queda na quantidade de solicitações de garantias	2	P1, P2
Funções secundárias			
Desenvolvimento de produto	- Maiores custos para desenvolvimento de novos modelos de baterias - Projetos mais confiáveis, diminuindo o risco de falhas de produto no campo	3	P1
Gestão de Recursos Humanos	- Aumento de mão de obra direta - Implementação de terceiro turno	3	P1, P6
Suprimentos	- Melhoria da qualidade dos produtos fornecidos	3	P1, P5
Administração	Não foi investigado	N.A	
Meio ambiente, saúde e segurança	Melhor controle das documentações legais relacionadas à gestão ambiental.	1	P1

novos níveis de qualidade exigidos. Observa-se assim que a certificação compulsória atuou também como mecanismo de propagação de requisitos de qualidade superior para a cadeia de suprimentos.

A função “Recursos humanos” foi assinalada como tendo impacto negativo significativo devido ao aumento de custos advindo das contratações adicionais de mão de obra direta e a abertura de novos turnos de trabalho, sendo essas ações emergenciais que foram tomadas para mitigar a queda de produtividade em setores que se tornaram gargalos após as adequações realizadas no processo produtivo.

4.7 Principais resultados da pesquisa

Fazendo-se uma síntese dos resultados obtidos destacam-se as seguintes constatações:

- As adequações realizadas no processo produtivo, necessárias para atender a certificação, resultaram, em um primeiro momento, na formação de

gargalos e, conseqüentemente, na queda de produtividade da fábrica;

- A certificação diminuiu a capacidade de diferenciação do produto, tanto a nível de preços como de qualidade, favorecendo um maior acirramento da concorrência e a definição de novas estratégias comerciais;
- A maior exigência quanto à qualidade acabou sendo repassada à rede de fornecedores, forçando também esses a melhorarem a qualidade de seus produtos;
- A certificação aumentou os custos de produção diretos e indiretos; esses últimos relacionados aos custos de *compliance* (custos para garantir a conformidade do produto), conforme previsto na literatura;

- O aumento desses custos não foi repassado na sua totalidade ao preço dos produtos, seguindo o comportamento do restante do mercado, resultando em uma possível queda de rentabilidade dos produtos;
- A certificação promoveu o incremento da competência tecnológica, na medida que induziu ao compartilhamento de conhecimentos e experiências entre parceiros e demais agentes envolvidos no processo de certificação;
- Nota-se pelas percepções coletadas que a certificação de produto contribuiu de forma significativa para a diminuição de práticas de concorrência desleais e para o aumento da qualidade geral das baterias, o que mostra que, possivelmente, a falha de mercado já não se faz tão presente.

5 Conclusões

Este estudo buscou aprofundar a pesquisa sobre os impactos da certificação de produto, adotando uma abordagem não econométrica para qual ainda existem poucas pesquisas e publicações a respeito. O propósito deste trabalho foi investigar os efeitos da normalização como consequência da certificação de produto em um contexto particular em que a sua implementação não foi deliberada mas exigida por regulamentação do Estado. Para cumprir esses objetivos e responder à questão da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica relacionada ao tema. Adicionalmente, foi realizado um estudo de caso em uma empresa de médio porte localizada na região norte do Estado do Paraná.

Constatou-se que os resultados dessa pesquisa atenderam com êxito os objetivos propostos. A principal contribuição científica da pesquisa foi desvelar os impactos da certificação a partir de uma perspectiva empírica, confrontando a base teórica adotada como referencial com os efeitos observados em campo, sendo que muitos corroboraram com o previsto, como a diminuição da assimetria da informação e a difusão tecnológica, e outros apresentaram-se distintamente do preconizado, como a queda inicial da produtividade. Como contribuição aplicada, pode-se destacar a confirmação, neste estudo de caso, da relevância da certificação de produto compulsória como instrumento para tratamento das falhas de mercado.

Pode-se observar pelos resultados apresentados que a certificação de produto pode ter significativo impacto, tanto a nível tecnológico como organizacional, em uma empresa industrial. Nesse sentido, sugere-se como tema para pesquisas futuras a investigação desses impactos em uma maior quantidade de empresas, segmentando-as por porte. Empresas pequenas, médias e de grande porte possuem diferentes capacidades

organizacionais e tecnológicas, que vão influenciar as suas estratégias de adaptação para estarem aptas à certificação. Entender quais são essas estratégias e os impactos gerados, considerando o seu porte, pode trazer importantes contribuições para a ciência da economia dos padrões, bem como para o planejamento de políticas públicas voltadas aos programas de avaliação de conformidade.

Também pretende-se que o referencial teórico adotado, no qual foram fundidas, adaptadas e analisadas criticamente duas abordagens para avaliação dos impactos da normalização, o Modelo de Swann e a Metodologia ISO, possa contribuir para o estado da arte da pesquisa em normalização.

Por fim, acredita-se que os resultados identificados neste estudo possam proporcionar subsídios para a melhoria de futuros programas de avaliação de conformidade de produto em diferentes setores industriais.

Referências

- Abreu, J. A. P. (2005). *Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil*. Brasília: MCT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. (2009). *NBR ISO 9001:2008: Sistemas de Gestão da Qualidade: requisitos* (2a ed.). Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. (2013a). *NBR 15914:2013: Baterias chumbo-ácido para uso em veículos automotores de quatro ou mais rodas: requisitos e simbologia*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. (2013b). *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: ABNT.
- Association Française de Normalisation – AFNOR. (2009). *The economic impact of standardization: technological change, standards and growth in France*. Paris: AFNOR.
- Barzel, Y. (2003). Standards and the form of agreement. In *Proceedings of the Annual Conference of the International Society for the New Institutional Economics* (pp. 7). Budapeste, Hungria: ISNIE.
- Blind, K. (2004). *The economics of standards: theory, evidence, policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Blind, K. (2013). *The impact of regulation on innovation: NESTA Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention*. London: NESTA.
- Brasil. (2008, 5 de novembro). *Resolução Conama nº 401/2008, de 04 de novembro de 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* (seção 1, pp. 108-109). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

- Brasil. (2010a, 3 de agosto). *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências* (seção 1, pp. 3). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil. (2010b, 5 de abril). *Instrução Normativa IBAMA nº 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 nº 401, de 4 de novembro de 2008*. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil. (2012a, 11 de maio). *Portaria Inmetro n. 239, de 09 de maio de 2012. Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade para Baterias chumbo-ácido para veículos automotores* (seção 1, pp. 178). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil. (2012b, 18 de junho). *Portaria Inmetro n. 299, de 14 de junho de 2012. Institui no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade a certificação compulsória de baterias chumbo-ácido, para veículos automotores* (seção 1, pp. 97). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brunsson, N., Rasche, A., & Seidl, D. (2012). The dynamics of standardisation: three perspectives on standards in organisation studies. *Organization Studies*, 33(5-6), 613-633. <http://dx.doi.org/10.1177/0170840612450120>.
- Butter, F. A. G., Groot, S. P. T., & Lazrak, F. (2007). *The transaction costs perspective on standards as a source of trade and productivity growth*. Amsterdam: Tinbergen Institute.
- Castro, B. H. R. D., Barros, D. C., & Veiga, S. G. D. (2013, março). Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global. *BNDES Setorial*, 37, 443-496.
- Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (2002). *Metodologia científica* (5a ed.). São Paulo: Prentice Hall.
- Department of Trade and Industry – DTI. (2005). *The empirical economics of standards* (DTI Economics Paper, No. 12, 135 p.). Londres: Department of Trade and Industry.
- Egyedi, T. M. (2012). *To select or not? dealing with competing standards in public it procurement*. Delft, Netherlands: Delft University of Technology.
- Eto, M. (2010). Definitions and functions. In D.-G. Choi (Org.). *Education guideline 3: textbook for higher education - standardization: fundamentals, impact, and business strategy* (pp. 3-36). Singapore: APEC.
- Foukaki, A., & Kärreman, M. (2013). Untangling disarray – A meta-analysis of studies on standards and standardization from a two-dimensional framework. In *Paper presented at the International Conference on Information and Social Science (ISS2014)*. Nagoya, Japan: International Academy Institute. Recuperado em 27 junho de 2015, de <http://ibac-conference.org/ISS%20&%20MLB%202013/Papers/ISS%202013/B2258..docx.pdf>
- Gerundino, D., & Hilb, M. (2010, June). The ISO methodology: assessing the economic benefits of standards. *ISO Focus*, 10-16. Recuperado em 23 abril de 2015, de http://www.iso.org/sites/TC_Chairs_2011/assets/Gerundino_Hilb_ISO%20Focus%2010-06-E.pdf
- Gil, A. C. (2007). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (5a ed). São Paulo: Atlas.
- Giovanetti, J. (2014). *Impactos da certificação de produto na indústria de baterias automotivas: um estudo multicaso* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Goedhuys, M., & Sleuwaegen, L. (2013). The impact of international standards certification on the performance of firms in less developed countries. *World Development*, 4, 87-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.02.014>.
- Grimaldi, R., & Torrissi, S. (2001). Codified-tacit and general-specific knowledge in the division of labour among firms: a study of the software industry. *Research Policy*, 30(9), 1425-1442. [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00160-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00160-3).
- Guasch, J. L., Racine, J. L., Sanchez, I., & Diop, M. (2007). *Quality systems and standards for a competitive edge*. Washington: World Bank Publications. <http://dx.doi.org/10.1596/978-0-8213-6894-7>.
- Haimowitz, J., & Warren, J. (2007). *Economic value of standardization*. Ottawa: Standards Council of Canada.
- Henry, J. (2010). Economic impacts. In D.-G. Choi (Org.), *Education Guideline 3: textbook for higher education - standardization: fundamentals, impact, and business strategy* (pp. 91-113). Singapore: APEC.
- Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação – IAPMEI. (2015). *Certificação de sistemas de gestão da qualidade nas organizações*. Recuperado em 29 outubro de 2015, de <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=338>
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO. (2007). *Guia de boas práticas de regulamentação*. Brasília: CONMETRO.
- International Organization for Standardization – ISO. (2010). *Assessing economic benefits of consensus-based standards: the ISO methodology*. Genebra: ISO.
- Khudina, E. (2012). *Technical barriers to trade and standardization policy*. Europa-Kolleg Hamburg.
- Machado, I. P. (2002). *Avaliação ambiental do processo de reciclagem de chumbo* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Machado, R. T. M. (2000). *Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais* (Tese

- de doutorado). Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo. <http://dx.doi.org/10.11606/T.12.2000.tde-27122002-151411>.
- Martins, J. C., & Silva, R. C. (2011). Da intervenção do estado na economia. *Revista do Curso de direito da Faculdade de Humanidades e Direito*, 8(8), 9-30. <http://dx.doi.org/10.15603/2176-1094/rcd.v8n8p9-30>.
- Porter, M. (1985). *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior* (15a ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Salkind, A. J., Kelley, J. J., & Cannone, A. G. (1994). Lead-acid batteries. In D. Linden. *Handbook of batteries* (2nd ed., Chap. 23). USA: MacGraw-Hill.
- Santos, G. T., Rossi, G., & Jardimino, J. R. L. (2000). *Orientações metodológicas para elaboração de trabalhos acadêmicos* (2a ed.). São Paulo: Gion.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. (2014). *Critério de classificação de empresas*. Recuperado em 5 março de 2015, de <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>
- Swann, G. M. P. (2009). *The economics of metrology and measurement* (Report for National Measurement Office, 116 p.). Londres: Department of Business, Innovation and Skills (BIS).
- Swann, G. M. P. (2010). *The economics of standardization: an update* (Report). Londres: Department of Business, Innovation and Skills (BIS).
- Viswanathan, M., Sudman, S., & Johnson, M. (2004). Maximum versus meaningful discrimination in scale response: implications for validity of measurement of consumer perception about products. *Journal of Business Research*, 57(2), 108-124. [http://dx.doi.org/10.1016/S0148-2963\(01\)00296-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0148-2963(01)00296-X).