

Revista Brasileira de Gestão de Negócios

ISSN: 1806-4892

gestnegocios@fecap.br

Fundação Escola de Comércio Álvares

Penteado

Brasil

Mendes da Conceição, Ana Cristina; Martins Ferreira Major, Maria João

Adoção do Six Sigma pelas 500 Maiores Empresas em Portugal

Revista Brasileira de Gestão de Negócios, vol. 13, núm. 40, julio-septiembre, 2011, pp. 312-331

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94722279006>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

ÁREA TEMÁTICA: CONTABILIDADE E CONTROLADORIA

## Adoção do *Six Sigma* pelas 500 Maiores Empresas em Portugal

*Use of the Six Sigma by the 500 Largest Companies in Portugal*

*Adopción del Six Sigma por las 500 Mayores Empresas de Portugal*

Ana Cristina Mendes da Cunha  
Maria João Martins Ferreira

Recebido em 22 de março de 2011 / Aprovado em 21 de setembro de 2011  
Editor Responsável: Ivam Ricardo Peleias, Dr.  
Processo de Avaliação: *Double Blind Review*

### RESUMO

O *Six Sigma* teve sua gênese em empresas industriais de grande porte que o implementaram como uma ferramenta para redução de falhas na área de produção. Seu sucesso inicial estimulou o emprego desta ferramenta em organizações de outros setores em outras áreas além da de produção. O resultado exitoso destas experiências conferiram ao *Six Sigma* um *status* de ferramenta de gestão. O objetivo deste estudo é investigar em que medida o *Six Sigma* está presente nas 500 maiores empresas não-financeiras portuguesas. A colera de dados deu-se por intermédio de questionário. Os resultados revelam que o êxito na implementação do *Six Sigma* está condicionado ao envolvimento dos diversos níveis organizacionais. Além disto, os resultados reportam que a implementação do *Six Sigma* vem acompanhada de ganhos produtividade e, em geral, de uma maior satisfação dos clientes externos. Constatou-se ainda que há pequena expressão nas empresas analisadas embora o interesse pelo mesmo, como ferramenta de

gestão, seja apenas suplantado pela ISO 9000 e o *Balanced Scorecard*.

**Palavras-chave:** *Six Sigma*. Controle da Qualidade. Empresas a operar em Portugal.

### ABSTRACT

The Six Sigma had its genesis in big companies that have implemented it as a tool for reducing defects. The initial success encouraged its application in other areas and we can see that its successful implementation in other sectors, such as services, and within their own organizations in other areas beyond production, setting the stage for Six Sigma being recognized as a new management model. In order to determine the extent to which Six Sigma is present in Portuguese companies, a questionnaire has been designed to target the largest, non-financial companies, operating in Portugal. From the analysis of the results, we can conclude that top management

**Palabras clave:** *Six Sigma*. Control de Calidad. Empresas que operan en Portugal.

## I INTRODUÇÃO

O *Six Sigma* tem vindo a ser descrevendo sistematicamente desde a década de 1980, quando foi desenvolvido, como uma abordagem que permite melhorar a qualidade dos produtos e processos elevando o grau de satisfação dos clientes e a performance global das organizações. As referidas empresas, referem os seus defensores, recorrem a técnicas estatísticas que visam a redução da variabilidade na qualidade dos produtos e serviços e a redução de desperdícios, privilegiando os produtos e processos que acrescentam valor à empresa e que são considerados valiosos pelos clientes.

Apesar da enorme divulgação que o *Six Sigma* tem tido no nível internacional e dos aparentes benefícios decorrentes da sua implementação, é de salientar que o limitado número de estudos sobre qual a realidade da disseminação da abordagem nos vários países, bem como sobre quais os fatores considerados críticos para o ‘sucesso’ da sua implementação (CARVALHO; HO; PINTO, 2007; CARVALHO et al., 2007; IWAARDEN et al., 2008). Tal circunstância é particularmente considerável se refere ao nível da adoção e benefícios proporcionados entre os gestores de empresas portuguesas em Portugal.

A escassez de conhecimento sobre a implementação do *Six Sigma* em Portugal suscitou a condução de uma investigação que neste artigo se apresenta, com o objectivo principal avaliar o grau de implementação do *Six Sigma* nas maiores empresas portuguesas em Portugal. Pretende-se, assim, verificar o nível de conhecimento da abordagem *Six Sigma* pelos gestores portugueses; identificar as características das grandes empresas que adotaram a implementação do *Six Sigma*; e, determinar as causas que motivaram a adoção do *Six Sigma* pelas grandes empresas portuguesas implementadas em Portugal. Concretamente, pretende-se analisar:

and the level of involvement of employees in developing and implementing Six Sigma projects are perceived as critical factors in successful implementations. In terms of impact on the organization's adoption of Six Sigma, research conducted showed that after its implementation there have been gains in productivity and, in general, a greater satisfaction of external customers. Furthermore, findings evidenced that Six Sigma still has little expression in the large Portuguese companies, although there is an interest in this approach, only superseded by ISO 9001 and the Balanced Scorecard approach.

**Key words:** *Six Sigma*. Management control. Quality. Firms in Portugal.

## RESUMEN

El *Six Sigma* tuvo origen en empresas industriales de grandes dimensiones que lo implementaron como sistema para reducir defectos. El ‘éxito’ inicial incentivó su aplicación en otras áreas menos convencionales y actualmente se comprueban casos de ‘éxito’ en otros sectores de actividad, como servicios y, además de la producción, en otras áreas dentro de las propias organizaciones, configurándose realmente como un nuevo modelo de gestión. Con la finalidad de determinar en qué medida el *Six Sigma* está presente en las empresas portuguesas, se elaboró un cuestionario dirigido a las 500 mayores empresas, no financieras que operan en Portugal. Por el análisis de los resultados obtenidos, se concluyó que el factor humano se considera factor crítico de ‘éxito’ para adoptar el *Six Sigma*, desde la gestión de la alta administración hasta el equipo designado para implementar y desarrollar los proyectos *Six Sigma* para los demás trabajadores de la organización. Además del grado del impacto de la adopción del *Six Sigma* en la organización, la investigación dirigida mostró que después de su implementación se constató incremento de la productividad, y en general, mayor satisfacción de los clientes externos. Se observó también que el *Six Sigma* tiene poca significación en las grandes

cimento dos gestores Portugueses sobre esta abordagem e determinar quais os factores que conduziram à sua adoção/não adoção. Para tal procedeu-se à preparação de um questionário, o qual teve como destinatários os gestores das 500 maiores empresas não financeiras a operar em Portugal, de acordo com a seriação efetuada pela revista Exame 500 Maiores e Melhores (2009).

O presente artigo encontra-se estruturado em quatro seções para além da seção de introdução. Na seção 2 é efetuada uma revisão da literatura sobre o *Six Sigma*; na seção seguinte, discute-se qual a metodologia que foi adoptada na investigação conduzida, bem como é caracterizada a população em estudo e descrita como foi a amostra selecionada. Seguidamente, na seção 4 apresentam-se e analisam-se os dados obtidos, sendo as conclusões finais apresentadas na secção 5.

## 2 A ABORDAGEM SIX SIGMA

### 2.1 O *Six Sigma* como uma abordagem estratégica

O *Six Sigma* está intimamente ligado à qualidade, sendo que para alguns autores, como Fisher e Nair (2009) e Green (2006), trata-se de mais uma ferramenta do *Total Quality Management* (TQM) – filosofia que privilegia a qualidade. Contudo, na opinião de outros autores, como Rowlands (2003), o *Six Sigma* é uma nova abordagem que tem por base princípios defendidos inicialmente por gurus da qualidade como Deming, Juran e Taguchi, entre outros.

Johnson (1992) e Venkateswarlu e Nilakant (2005) argumentam que a competitividade das empresas depende dessas considerarem a inovação e a melhoria contínua, não como uma solução esporádica para a resolução de um problema, mas como uma filosofia de gestão pela qual se devem pautar todos os elementos da organização. Assim, é dada primazia às necessidades dos clientes, procurando sempre melhorar o seu desempenho.

radores da organização. Este processo de melhoria contínua pela qualidade designa-se *Total Quality Management*.

Na década de 1990, na sequência das crescentes críticas ao TQM, Kaplan e Norton (1996) desenvolvem e propõem uma nova filosofia que traduz a visão e a estratégia da organização num conjunto de indicadores de desempenho, o Balanced Scorecard (BSC). O BSC visa permitir o alinhamento das ações de cada departamento ou indivíduo com os objetivos da organização, melhorando a comunicação das objectivos entre os vários níveis hierárquicos (KAPLAN; NORTON, 1996).

O *Six Sigma* surgiu no início da década de 1980, desenvolvido pela *Motorola*, com o objectivo de permitir a perda competitividade face às empresas asiáticas que produziam com melhor qualidade e custos inferiores. Depois da empresa *Matsushita Electric Industrial Company* ter implementado a gestão de uma fábrica que produzia componentes para a televisão *Quasar* e ter conseguido com os recursos existentes reduzir custos e aumentar a qualidade, a *Motorola* concluiu que a mudança era uma questão de sobrevivência. O desenvolvido e implementado o *Six Sigma*, os resultados alcançados granjearam-lhe reconhecimento internacional, tendo em consequência sido dada projeção para o universo empresarial desta nova abordagem. O reconhecimento do mérito do *Six Sigma*, que inicialmente desenvolvido como uma ferramenta estatística, fez com que outras empresas como a *General Electric*, a *Philips*, a *Sony*, a *Texas Instruments* e a *Ford*, o adotaram (CARVALHO; ROTONDARO, 2005).

*Six Sigma*<sup>2</sup>, pela sua denominação, é difícil compreender que se está perante uma abordagem que privilegia o uso de ferramentas estatísticas. A utilização do desvio padrão para analisar a variabilidade dos processos, permitindo a sua consistência e prevenindo a ocorrência de defeitos que significam custos acrescidos. De facto, com a aplicação do *Six Sigma* pode-se obter uma redução de 30% nos custos de produção.

garantido um processo praticamente isento de erros. O processo não se mantém centralizado ao longo do tempo, sofrendo a influência de vários fatores que provocam o seu deslocamento em relação ao valor de especificação, sendo que em regra essa variação é de  $\pm 1,5\sigma$  (*ibid*). No Quadro 1 pode-se verificar para os vários níveis *sigma* (que admitimos corresponderem aos níveis de especificação) qual a respectiva proporção de peças defeituosas, considerando uma análise de curto prazo (processo centralizado) ou de médio/longo prazo (processo com um deslocamento de  $\pm 1,5\sigma$ ).

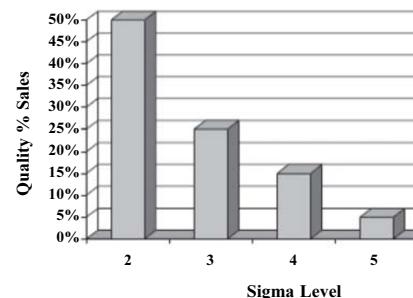
Nível $\sigma$ do processo a curto prazo	Nível $\sigma$ do processo a longo prazo	PPM
6 $\sigma$	4,5 $\sigma$	3,4
5 $\sigma$	3,5 $\sigma$	233
4 $\sigma$	2,5 $\sigma$	6.210
3 $\sigma$	1,5 $\sigma$	66.807
2 $\sigma$	0,5 $\sigma$	308.537

**Quadro 1 – Nível *Sigma* e partes por milhão (ppm) a curto e a longo prazos.**

**Fonte:** Carvalho e Rotondaro (2005, p. 143).

Regra geral: as empresas aceitam como norma o nível três ou quatro *sigma* na sua *performance* e os correspondentes 6.210 e 66.807 defeitos por milhão de oportunidades. Contudo, os custos e as crescentes expectativas dos consumidores fizeram subir esse patamar para o nível seis *sigma* até 3,4 erros por milhão de oportunidades. Nas empresas com um nível três ou quatro *sigma*, o custo da não qualidade representa uma fatia<sup>3</sup> considerável dos seus proveitos, sendo essencialmente custos de qualidade com falhas externas (KELLER, 2003; PYZDEK, 2003) (ver Gráfico 1).

À medida que a organização aumenta o seu nível *sigma* os custos da não qualidade decrescem, atingindo 1 a 2% no nível 6 $\sigma$ , representados por custos de prevenção. Essa redução nos custos de



**Gráfico 1 – Custo da má qualidade versus nível *Sigma*.**

**Fonte:** Pyzdec (2003, p. 6).

que acrescentam valor. A abordagem *Six Sigma* permite controlar a estabilidade do processo, através da adoção sistemática de técnicas de controle estatístico que lhe permitem prever o comportamento desse processo. Num processo considerado estável é usado o nível *sigma* para avaliar a *process capability*<sup>4</sup> do processo, isto é, para verificar se o processo é capaz de produzir sempre dentro das especificações pré-determinadas pelos clientes. A qualidade é definida pelo cliente quanto à capacidade do produto/serviço de satisfazer suas necessidades. São identificadas características que os clientes consideram como tendo maior impacto na qualidade dos produtos ou serviços e que são a constituir os limites de especificação para os produtos ou serviços. Todos os atributos de um produto que não satisfaçam uma necessidade do cliente, são considerados como defeitos, gerando custos desnecessários a eliminar (GARRETT, ROWLANDS; KASTLE, 2008).

O *Six Sigma* não é uma mera ferramenta de melhoria da qualidade dos produtos e serviços da empresa, pois ao promover um alinhamento estratégico pode ser, igualmente, considerada uma *business strategy* (ANTONY, 2008; ANTONY et al., 2004; FRANCO, 2001) uma vez que a execução dos projetos a desenvolver deve estar alinhada com os objetivos da organização de todo. Para além disto, o *Six Sigma* permite a combinação do controle de qualidade com outras disciplinas, como a engenharia de produção, a logística, a manutenção preventiva, a

da organização. Segundo Aghili (2009, p. 38) o *Six Sigma* alcança estes resultados por meio da utilização de uma “*powerful set of tools*” que possibilitam a existência de controles internos mais eficientes. Para promover esse alinhamento Antony e Bhaiji (2002) e Pyzdec (2003) defendem que em primeiro lugar é necessário identificar os processos-chave de acordo com o conceito de cadeia de valor de *Porter*, para uma melhor compreensão do negócio e das interdependências dos processos. Identificados os processos de relevância estratégica é necessário identificar quais os clientes e as suas necessidades e definir unidades de medida que permitam efetuar uma avaliação dos resultados alcançados face aos recursos dispendidos. Os projetos a desenvolver no âmbito do *Six Sigma* devem estar direcionados para a obtenção de resultados financeiros sólidos, identificáveis e mensuráveis (GYGI; DECARLO; WILLIAMS, 2005). Neste seguimento, Santos e Martins (2008) concluem que o conceito do *Six Sigma* evoluiu de uma abordagem estatística para uma abordagem estratégica.

## 2.2 Factores para o ‘Sucesso’ na Implementação do *Six Sigma*

Para que um projecto *Six Sigma* seja bem sucedido deve preencher um certo número de requisitos, entre os quais não deve se limitar a ser uma ferramenta estatística, mas uma ferramenta estratégica de apoio à gestão, ao privilegiar os projetos que estejam alinhados com os objetivos do negócio e com os requisitos dos clientes. Os requisitos de desempenho definidos pelo cliente para um produto ou serviço constituem os requisitos críticos para a qualidade, isto é, são os *Controls Technicals Quality* do cliente (ANDRIETTA; MIGUEL, 2002) e devem ser a principal prioridade para a melhoria dos processos. Simultaneamente, os projetos *Six Sigma* devem promover o alinhamento com a estratégia da empresa, pelo que é essencial que *a priori* haja uma adequada

uma das causas de ‘insucesso’ da abordagem Six Sigma. Antony et al. (2004, p. 11) propõem uma metodologia que permite capturar “the voice of the customer”, conceito este na base do *Centred Six Sigma Initiative*. O referido autor e seus colaboradores propõem a criação de uma matriz para a avaliação dos processos quanto a critérios para a satisfação das necessidades dos clientes. Essa matriz é constituída por quatro critérios: *Critical-to-quality*, *Critical-to-cost*, *Critical-to-delivery* e *Critical-to-responsiveness*. Segundo Antony et al. (2004), a definição de critérios pelos clientes varia ao longo do tempo se considerarmos a conjulação, não só da qualidade dos produtos, mas também, do custo associado, da sua disponibilidade e da capacidade de resposta face à concorrência. A adopção desta matriz permite que a empresa se focalize nos processos que verdadeiramente acrescentam valor para o cliente, que traduzirão em ganhos acrescidos para a empresa, por meio da conjugação de *internal performance* internas e externas.

Um outro fator crítico de ‘sucesso’ da implementação do *Six Sigma* advém do empenho da gestão de topo, do seu envolvimento nos projectos, na disponibilização dos recursos, na mediação de conflitos e no exercício efectivo poder de liderança motivado por um efectivo sistema de recompensas. O empenho da gestão de topo é, igualmente, vital para a cultura organizacional com reflexo na ação dos restantes colaboradores. As responsáveis pela implementação dos projectos colaboradores da organização devem de logo elucidados sobre o que é o *Six Sigma*, porquê da necessidade da sua implementação, incentivo à comunicação é essencial já que move o envolvimento, minimiza a resistência à mudança e garante a sustentabilidade dos projectos *Six Sigma*.

Diversos autores (ANGEL; FRC 2008; MCMANUS, 2008) defendem que o *Six Sigma* seja mais do que um efêmero de melhoria técnica de um projeto *Six Sigma*.

uma vez que o risco aumenta a variação, pode ser um entrave para a dinamização da inovação, pelo que é necessário garantir o adequado equilíbrio e o desenvolvimento conjunto do *Six Sigma* e da inovação. O *Six Sigma* implica a utilização de recursos dispendiosos – os recursos humanos, aos quais é necessário providenciar adequada formação. A formação específica que é dada aos elementos integrantes nas equipas de projecto é essencial já que permite que haja uma hierarquização de competências técnicas evitando conflitos funcionais. A utilização de consultores para a implementação do *Six Sigma* é desejável, uma vez que enriquece os conhecimentos da equipa de projeto com a experiência adquirida por outras entidades que já implementaram o *Six Sigma* (FRANCO, 2001).

Além do elevado dispêndio em recursos humanos o ‘sucesso’ de um projecto *Six Sigma* depende da disponibilização de adequados recursos tecnológicos, sendo essencial a existência de uma infraestrutura tecnológica de suporte, quer ao nível de *hardware* quer de *software*. A metodologia *Six Sigma* tem por base a informação, o que implica um trabalho extensivo de recolha e de tratamento de dados que pode ser interpretado pelos colaboradores da empresa como “*junk work*” (CUTLER, 2008). Desta forma, é essencial a existência de um sistema de informação que permita a automatização da introdução de dados e a consequente diminuição de erros de operador, que integre a informação oriunda de diversas bases de dados e/ou sistemas de informação garantindo igualmente a sua compatibilidade com o software estatístico, que disponibilize a informação em tempo útil e que seja de fácil utilização, quer para a equipa *Six Sigma* quer para todos os elementos da organização.

Antony e Bhaiji (2002) defendem, ainda, que o programa *Six Sigma* deve abranger os principais fornecedores da empresa, dado que ao ligar os fornecedores às necessidades dos clientes, a qualidade nos produtos e serviços será superior. Este processo de integração pode, inclusive, permitir que as pequenas e médias empresas implementem o *Six Sigma*, uma vez que a sua aplicação é

Com o desenvolvimento do *Six Sigma* a melhoria dos processos deve passar pela sua flexibilidade, isto é, a transição entre as operações de um processo deve ser efectuada com rapidez. Para aumentar a rapidez num processo é necessário, consequentemente, diminuir o seu ciclo. É também necessário diminuir a quantidade de processos em curso e diminuir a sua complexidade. A simplicidade geral é também sinónima de custos baixos (KELLER, 2001).

Poucos são os estudos sistemáticos realizados tendo como objetivo a investigação da implementação do *Six Sigma* a nível de cada país, embora exista evidência empírica diversificada para um elevado conhecimento da sua aplicação em diversos pontos do globo. Dos trabalhos realizados sobre esta questão destaca-se o estudo de Iwaarden et al. (2008), que efetuaram uma investigação sobre a adoção do *Six Sigma* nas grandes empresas dos Estados Unidos, do Reino Unido e da Holanda. Tendo em conta a aplicação, em simultâneo, de um questionário em mais de um país, os autores argumentam que o *Six Sigma* é uma “*transnational implementation methodology*” (IWAARDEN et al., 2008), uma vez que encontraram entre os gestores europeus e americanos a mesma percepção comum que o *Six Sigma* é uma abordagem de melhoria centrada no cliente com fortes ligações à estratégia da organização e resultados financeiros. Os resultados da investigação adiantam, ainda, que são a melhoria da eficiência e da rentabilidade e a redução de custos, os principais fatores que motivaram as empresas a adoptar o *Six Sigma*. Igualmente, apontaram como fatores críticos que contribuíram para estes autores foram os principais fatores críticos de ‘sucesso’ na implementação do *Six Sigma*. Os fatores críticos, apontados pelos participantes deste estudo, estão relacionados com a divulgação dos resultados obtidos resultante de projetos *Six Sigma*, o envolvimento de topo e o investimento na formação dos colaboradores. Por outro lado, foram identificados como os principais obstáculos que tinham de ser ultrapassados a escassez de tempo, a falta de

Também Cheng (2007) realizou, em Taiwan, um estudo comparativo sobre a adopção do *Six Sigma* em empresas locais e multinacionais, avaliando factores que influenciaram a decisão de adopção e factores que constituíram obstáculos a essa adopção. Concluindo que esses factores são comuns aos dois tipos de empresas e que os factores que motivaram a adoção do *Six Sigma* foram o aumento da qualidade dos produtos, a redução de custos e a sua estratégia empresarial. Por sua vez, os factores que dificultaram a adoção do *Six Sigma* pelas empresas objeto do estudo, consistiram na dificuldade de comunicação e de participação nos projectos pelos vários departamentos, lacunas na formação dos recursos humanos envolvidos e na liderança efectiva pela gestão.

No Brasil, Carvalho Ho e Pinto (2007), igualmente, analisaram a adopção do *Six Sigma* nas grandes empresas, tendo concluído que cerca de 23,5% das empresas estudadas o tinham implementado. Os factores críticos para a adopção do *Six Sigma* encontrados por estes autores foram a disponibilidade de recursos financeiros, seguida do envolvimento e o comprometimento da gestão de topo. O principal factor motivador, identificado por estas empresas no Brasil para a adopção desta abordagem, foi a melhoria da qualidade e produtividade enquanto que as principais dificuldades encontradas foram a disponibilidade dos funcionários e a complexidade das operações.

### 3 METODOLOGIA ADOTADA

Na realização do presente estudo foram estabelecidos quatro objetivos de investigação: (a) Verificar qual o nível de conhecimento da abordagem *Six Sigma* pelos gestores portugueses; (b) Avaliar o grau de adoção do *Six Sigma* nas maiores empresas a operar em Portugal; (c) Identificar as características das grandes empresas que adotaram o *Six Sigma* em Portugal; e, (d) Determinar os factores que conduziram à adoção / não adoção do *Six Sigma* pelas grandes empresas localizadas em Portugal. Estes objectivos definidos

- (a) ‘Como é o *Six Sigma* percecionado pelos gestores das grandes empresas em Portugal?’; (b) ‘Qual é o grau de adoção do *Six Sigma* em Portugal, pelas grandes empresas e quais as principais características dessas empresas?’; e (c) ‘Quais são as razões que motivaram ou inibiram as empresas a adoptar o *Six Sigma* em Portugal?’.

Face às questões de investigação definidas, optou-se por uma metodologia de investigação quantitativa – a metodologia de inquérito, por inquérito, por se julgar ser a mais adequada ao objectivo pretendido. O inquérito elaborado pretende recolher dados que validem as hipóteses anteriormente formuladas, por meio da análise estatística dos dados recolhidos (FERREIRA; SARMENTO, 2008).

No âmbito desta metodologia de investigação por inquérito, foi elaborado um questionário direcionado aos gestores, nomeadamente controllers de gestão, responsáveis pelas áreas de qualidade e diretores financeiros. A definição da amostra da população para a realização do inquérito, considerando como ponto de partida o ranking das 500 maiores empresas portuguesas (500 Melhores Empresas, 2008), não financeiras, a operar em Portugal, estudo elaborado pela Informa D&G (2008) e Deloitte para a revista Exame 500 (2008). De acordo com este ranking, a 500 maiores empresas teve por base as empresas com vendas líquidas, tendo sido apenas selecionadas empresas com vendas líquidas superiores a 500 milhões de euros em 2008.

A opção de realizar o inquérito apontou para a necessidade de se dirigir as empresas de maior dimensão devido a factores. Por um lado, porque, apesar de existirem estudos que apontam para a viabilidade da implementação do *Six Sigma* em pequenas empresas, ser comummente aceite que a implementação é mais frequente em grandes empresas. Outro fator que contribuiu para esta opção foi a necessidade de se garantir uma taxa de resposta ao questionário, que permitisse a realização deste estudo empírico; regra geral, as empresas de menor dimensão não dispõem de tanto tempo como as de grande dimensão e, consequentemente, têm menor probabilidade de responder ao inquérito.

Maiores e Melhores (2009), não tendo sido consideradas para análise as empresas que não se encontravam certificadas pela ISO 9001. As ISO são normas elaboradas pela *International Organization for Standardization* e cuja série ISO 9000 respeita a Sistemas de Gestão de Qualidade. Esta organização não-governamental foi fundada em 1947, em Genebra, com o objetivo de estabelecer normas e padrões técnicos internacionais. As ISO da série 9000 constituem um instrumento de qualidade ao padronizarem procedimentos, estando atualmente implementadas em 162 países. A população é assim constituída por empresas certificadas com a ISO 9001, porque a infraestrutura de base de um *Total Quality Management* pressupõe a existência de um *Quality System* que segundo Juran e Godfrey (1998) as ISO da série 9000 constituem um bom ponto de partida.

Das 500 empresas, apenas 221 estavam certificadas com a ISO 9001, segundo dados da base de dados do Instituto Português de Acreditação (2009). As 221 empresas constituem a população analisada ( $N$ ). Para calcular a dimensão da amostra ( $n$ ) e, em virtude de se desconhecer a dispersão, optou-se pela hipótese mais pessimista assumindo-se a dispersão máxima ( $p=1$ ). A amostra selecionada é constituída por 202<sup>6</sup> empresas, que representam um nível de confiança de  $\lambda=95\%$  para um nível de precisão ou erro de 2%.

Obtida a dimensão da amostra, o processo de amostragem utilizado para a inclusão dos elementos da população na amostra, foi a amostra aleatória estratificada, consoante a localização da sede das empresas, tendo-se seguido a classificação adotada pela revista Exame 500 Maiores e Melhores (2009) que, no estudo realizado dividiu o país por seis regiões: Lisboa e Vale do Tejo, Centro, Norte, Algarve, Açores e Madeira. Dado o número de empresas que compõem a amostra, com sede localizada no Algarve, nos Açores ou na Madeira, ter-se revelado reduzido, optou-se por agregar estas três regiões numa única, pelo que na nossa análise consideramos a existência de quatro regiões: Lisboa e Vale do Tejo, Norte, Centro e o

ria, mas, garantindo-se que a proporção presas existente em cada grupo na população mantinha na amostra. Dadas as características do estudo empírico foi objeto de preocupação só garantir que a amostra representasse a população em relação à dispersão geográfica, e também que se verificasse comparabilidade entre os dois segmentos, populacional e amostral, setor de atividade da empresa.

Para se verificar se existia aderência tra à população, e pelo fato de a variável anal com mais de duas categorias, foi usada de aderência do Qui-Quadrado<sup>7</sup> cujo obtido foi de '9,1'. Foram considerados res de atividade para se garantir que não frequências esperadas inferiores a '5', caso a interpretação do nível de significância teste poderia nos induzir a retirar conclusões. Os dez setores de atividade considerados foram: (1) Agroindústria; (2) Água, eletricidade e gás; (3) Celulose e papel, Edição, informática, artes gráficas, Madeira, cortiça e móveis e limpeza, Têxteis, Equipamento de transportes, Hotelaria e restauração, Telecomunicações, material elétrico e de precisão; (4) Comércio, de veículos automóveis, Comércio eletrônico; (5) Construção; (6) Distribuição e Distribuição de combustíveis, Transportes, abastecimento; (7) Metalomecânica e metalurgia; (8) Minerais metálicos e não metálicos, plásticos, duros farmacêuticos, Química; e (10)

Das tabelas do Qui-Quadrado com de liberdade para um nível de significância obtive-se a região de aceitação igual a [0; 16,9], a região crítica igual a [16,9;  $+\infty$ ], pelo que o teste pertence à região de aceitação. Conclui-se que não existe evidência estatística sustentar um desajuste entre os segmentos central e populacional, já que a probabilidade do teste pertencer à região crítica é de apenas 0,0001, probabilidade muito pequena, o que nos aceitar a hipótese  $H_0$ .

O questionário realizado é com diferentes tipos de questões: questões fechadas e abertas (DIA).

realização de um *mix* dos vários tipos, que possibilasse a obtenção de “informação qualitativa para complementar e contextualizar a informação quantitativa obtida pelas outras variáveis” (HILL; HILL, 2000, p. 95). O questionário foi estruturado em três partes: na seção A foram colocadas questões para avaliar a forma como o *Six Sigma* é percepcionado pelas organizações e pelos seus responsáveis; a seção B é constituída por questões para caracterização da organização e dos responsáveis pelo preenchimento do inquérito; e a seção C, em que foi dada a possibilidade aos inquiridos de manifestarem o seu ponto de vista sobre questões não abordadas no questionário.

A seção A é constituída por doze questões. As duas primeiras questões, do tipo parcialmente fechadas, são dirigidas directamente ao inquirido. A primeira pretendia avaliar a percepção do responsável pelo preenchimento do questionário sobre o que é o *Six Sigma*, sendo que a primeira hipótese, ‘*desconhece por completo*’, caso fosse selecionada, encaminhava-o diretamente para a Seção B do questionário. Desta modo, pretendeu-se evitar que se estivessem a colocar questões para as quais os inquiridos não eram detentores da informação necessária para as responder (FOWLER, 1995). A seguinte, questionava quais os fatores que segundo a opinião dos inquiridos são críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma*. Nesta questão cada fator deveria ser classificado relativamente ao seu grau de importância por meio de uma escala ordinal de 5 posições (1- *Sem importância*, 3- *Importância média* e 5- *Muito importante*). Estas duas primeiras questões foram deliberadamente colocadas no início do questionário, pois pretendia-se avaliar a percepção dos gestores sobre o que é o *Six Sigma* e quais os fatores que condicionam o seu ‘sucesso’, independentemente de nas organizações estar ou não implementada esta abordagem. Na terceira questão, do tipo fechada, pretendia-se determinar o grau de implementação do *Six Sigma* nas grandes empresas, em Portugal. Caso a resposta fosse afirmativa o inquirido deveria continuar a responder às seis questões seguintes, destinadas a caracterizar as organizações e os responsáveis pelo preenchimento do questionário, que se referiu anteriormente. A seção C é composta por uma questão do tipo aberta para permitir aos inquiridos pudessem indicar questões abordadas e com relevância, para um momento da análise do *Six Sigma* como um novo instrumento de controlo de gestão.

O questionário foi sujeito a um processo de validação, realizando-se uma revisão crítica das questões e das instruções de preenchimento, visando garantir a sua clareza e coerência. Foi também realizada uma prova piloto com uma amostra representativa das empresas participantes, com o objetivo de identificar eventuais problemas de aplicação e ajustar as questões se necessário.

Para as empresas que não implementaram o *Six Sigma* colocaram-se três questões. A primeira pretendia determinar quais as razões justificativas para a não implementação do *Six Sigma* nas organizações, atribuindo-se uma classificação relativa ao seu grau de importância por meio de uma escala ordinal de 5 posições (1- *Sem importância*, 3- *Importância média* e 5- *Muito importante*). A segunda questão seguente pretendia averiguar se a intenção de adotar e implementar o *Six Sigma*, por último, caso a empresa optasse pela sua implementação, quais as necessidades que o pressupunha que poderiam ser colmatadas.

A seção B é constituída por 4 questões destinadas a caracterizar as organizações e os responsáveis pelo preenchimento do questionário, que se referiu anteriormente. A seção C é composta por uma questão do tipo aberta para permitir aos inquiridos pudessem indicar questões abordadas e com relevância, para um momento da análise do *Six Sigma* como um novo instrumento de controlo de gestão.

O questionário foi sujeito a um processo de validação, realizando-se uma revisão critica das questões e das instruções de preenchimento, visando garantir a sua clareza e coerência. Foi também realizada uma prova piloto com uma amostra representativa das empresas participantes, com o objetivo de identificar eventuais problemas de aplicação e ajustar as questões se necessário.

## 4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

### 4.1 Caracterização dos elementos das empresas que responderam ao questionário

A fase de recolha de dados decorreu no período compreendido entre novembro e fevereiro de 2010, tendo-se obtido 67 respostas válidas (ver Tabela 1), tendo sido obtidas 2 respostas por email (92,5% das respostas obtidas), 1 por fax (6%) e uma por via postal (1,5%). Isso corresponde a uma taxa de resposta de 13,4%. Das respostas recebidas 2 não foram utilizadas em virtude do questionário não estar devidamente preenchido. As restantes 133 empresas não responderam ao questionário. Para a análise dos resultados obtidos com as respostas dos questionários, recorreu-se a várias ferramentas estatísticas, nomeadamente a utilização do programa informático *SPSS Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 17.

tendo os respectivos contributos, sido incorporados no questionário. Após a conclusão da versão final do questionário, iniciou-se o trabalho de campo para a obtenção de respostas. Os meios de recolha de dados usados foram essencialmente electrônicos, tendo, igualmente, sido efetuado o recurso à via postal, quando tal foi solicitado pelos inquiridos. Numa primeira fase, foram efetuados contactos telefônicos para cada uma das empresas incluídas na amostra. Esta primeira abordagem teve como objetivos a obtenção de um elemento de contato na empresa, sensibilizar o futuro inquirido para a relevância e âmbito do estudo e, por fim, verificar qual a melhor forma de envio do questionário para a empresa. O envio do questionário por diferentes meios permitiu, não só colmatar as vantagens e desvantagens que cada um deles incorpora, mas, essencialmente ir ao encontro das necessidades das empresas, incentivando-as a responderem.

Na segunda fase, que decorreu entre Novembro de 2009 e Janeiro de 2010, os questionários foram enviados aos elementos que compõem a amostra. O questionário foi acompanhado por uma carta de motivação em que se apresentava o trabalho de investigação; a população alvo do estudo empírico; o tempo médio de resposta, que se estimou em cerca de 20 minutos; os meios de envio das respostas (carta, *email* ou fax) e a informação de garantia de confidencialidade da identificação das empresas e dos inquiridos. Na terceira fase, que se iniciou a Janeiro de 2010 e se prolongou até ao fim de Fevereiro de 2010, foram efetuados novos contactos telefônicos para as empresas que não tinham respondido ao questionário, com o objetivo de confirmar a adequada receção do questionário pela empresa e estimular as respostas. Essa realização de múltiplos contactos foi essencial para a obtenção de um maior número de respostas, conforme preconizado por Dillman (2007).

Para garantir a qualidade dos resultados e averiguar se as respostas dos questionários recepcionados na terceira fase não diferiam das respostas dos inquiridos, recepcionadas na fase anterior, foram feitas comparações entre as respostas

**Tabela 1 – Análise da taxa de resposta do questionário.**

	Nº Questionários (NQ)	% (%)
Respostas válidas	67	
Respostas não usadas	2	
Ausência de resposta	133	
Total amostra	202	

**Fonte:** dos autores.

A caracterização das empresas que responderam ao questionário e cujas respostas foram consideradas como válidas encontra-se no Quadro 2.

Os responsáveis pelo preenchimento do questionário foram essencialmente pessoas com área de formação de Engenharia (57%) e Gestão e Economia (18%). Para além dos inquiridos, 7% têm formação de base em Engenharia e pós-graduação/mestrado. Ainda assim, sendo que apenas 13% dos elementos

	<b>Caracterização da população</b>	<b>Caracterização das empresas responsáveis</b>
Taxa de resposta		33,17%.
Localização geográfica da sede	Lisboa e Vale do Tejo (62%); Região Norte (24%); Região Centro (11%); Açores, Madeira e Algarve (2%).	Lisboa e Vale do Tejo (61%); Região Norte (21%); Região Centro (15%); Açores, Madeira e Algarve (3%).
Setor de atividade	Sector 5 (15%); Sector 4 (14%); Sector 3 (14%); Sector 10 (12%); Outros sectores (45%).	Sector 5 (27%); Sector 4 (15%); Sector 3 (9%); Sector 10 (12%); Outros sectores (37%).
Número de trabalhadores	<100 (10%); ≥100 e <250 (25%); ≥250 e <500 (27%); ≥500 e <1000 (18%); e ≥1000 trabalhadores (21%).	<100 (7,46%); ≥100 e <250 (28,36%); ≥250 e <500 (22,39%); ≥500 e <1000 (25,37%); e ≥1000 trabalhadores (16,42%).
Dimensão da empresa (volume de vendas médio)	Volume de vendas médio de 305.546.900 milhares de euros. Mediana de 111.153.720 milhares de euros.	Volume de vendas médio de 193.752.933 milhares de euros. Mediana de 107.379.153 milhares de euros.
Controle acionista		Sede do grupo (28%); Divisão do grupo (26%); operacionais (25%); Não pertence a um grupo (21%).

**Quadro 2 – Caracterização do grupo de respondentes.**

**Fonte:** dos autores.

rios que não contemplam a informação relativa à área de formação do responsável pelo preenchimento do questionário. Em termos das áreas funcionais em que trabalham nas empresas verificou-se que uma larga percentagem dos indivíduos que responderam ao questionário são responsáveis pelo departamento/direcção de Qualidade, Ambiente e Segurança (58%).

#### 4.2 Análise aos resultados do inquérito

Um dos objectivos propostos com a realização do referido trabalho foi o de avaliar qual o nível de conhecimento da abordagem *Six Sigma* pelos gestores portugueses.

Como se referiu na revisão de literatura, o *Six Sigma* combina ferramentas estatísticas para melhorar o desempenho dos produtos e processos, reduzir a sua variabilidade e manter de forma consistente a qualidade dos outputs, com um alinhamento entre os processos e os resultados.

que é o *Six Sigma*, constatou-se que 43,3% consideraram que o *Six Sigma* é uma abordagem orientada para o controlo de gestão, verificou-se que persiste uma forte associação do *Six Sigma* à abordagem estatística, tendo sido a opção ‘é uma abordagem estatística de controlo de qualidade’ a mais seleccionada a opção ‘é uma abordagem estatística de controlo de qualidade’ dos inquiridos selecionado, em simultâneo, duas opções. Na opção ‘outros’ 7,46% admitem que o *Six Sigma* à abordagem de gestão é uma abordagem estatística. A associação do *Six Sigma* ao TQM é efectuada por 28,4% dos inquiridos, que consideram que o ‘*Six Sigma* é uma abordagem estatística do TQM’, não obstante 14,92% terem respondido, igualmente, a opção ‘é uma abordagem estatística do controlo de gestão’. Apesar de 6% dos inquiridos considerarem que o *Six Sigma* é o sucessor do TQM, 11,9% admitem que esta abordagem é complemento à norma ISO 9001. É de realçar que a elevada percentagem (17,9%) de gestores de grandes empresas portuguesas que descreveram a sua experiência com o *Six Sigma*.

rados essenciais. Foi solicitado aos inquiridos que classificassem em termos de importância 14 fatores críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma*. Constatou-se que o factor com a maior percentagem de respostas, com classificação acima da média, foi o ‘envolvimento e apoio da gestão de topo ao desenvolvimento dos projetos’, considerado por 70,2% das empresas como um fator ‘Muito importante’ e de ‘Importância alta’. Outros dois fatores com maior frequência de respostas acima da média foram a ‘motivação e o envolvimento dos colaboradores’ e a ‘ligação do Six Sigma com a estratégia da empresa’, ambos com 68,70%. A mesma conclusão pode ser obtida por meio da análise das medidas de tendência central em que os fatores que apresentam médias mais elevadas e que, consequentemente, apresentam classificações mais altas em termos da escala de importância são os fatores anteriores, em conjunto com o factor ‘formação e treino da equipa Six Sigma’. Para cada um destes fatores, e analisando a moda, a classificação mais atribuída foi a de ‘Muito importante’. Por outro lado, o factor com a menor porcentagem de respostas com uma classificação abaixo da média foi o ‘recurso a consultores externos’, considerado por 35,80% das empresas como um fator ‘Pouco importante’ e ‘Sem importância’. Outro fator que é considerado como menos relevante pelos inquiridos é a ‘disponibilidade de recursos financeiros’ com 13,40%. Pode ser obtida a mesma conclusão com a análise das médias mais baixas dos fatores considerados como críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma*, em que para além dos fatores já referidos, se inclui, igualmente, a ‘existência de adequada infra-estrutura tecnológica, quer ao nível de hardware quer ao nível de software’.

Para determinar a existência de variáveis correlacionadas entre os 14 factores críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma*, utilizou-se a técnica de análise multivariada designada por Análise de Componentes Principais (ACP). Os 14 factores críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma*, considerados como sendo as variáveis originais foram resumidos em componentes principais, conforme pode ser visto no Gráfico 1. De acordo

modo a ser possível a utilização de variáveis latentes na ACP, utilizou-se o procedimento *scaling* que atribui valores numéricos a cada classe das variáveis (MAROCO, 2002).

Com a ACP, a informação relativa às variáveis foi resumida em quatro componentes que explicam 86,65% da variância total das variáveis originais. Como o valor do  $\lambda$  de corte para a quarta componente apresentava um resultado negativo, não se considerou esta componente fidedigna. Tendo por base esta situação, deu-se à seleção de, apenas, três componentes que explicam 80,28% da variância total das variáveis originais. Os fatores críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma* foram, assim, agrupados nas três componentes:

- 1<sup>a</sup> componente: engloba vários fatores, como sejam a ‘motivação e envolvimento dos colaboradores’ (0,993), o ‘envolvimento e apoio da gestão de topo’ (0,992), a ‘ligação do Six Sigma com a estratégia da empresa’ (0,992), a ‘seleção de projetos de acordo com os objetivos estratégicos da organização’ (0,992), o ‘foco nas necessidades dos clientes’ (0,991), a ‘integração do Six Sigma com outras ferramentas de controlo’ (0,991), a ‘existência de ferramentas estatísticas de apoio à gestão’ (0,991), a ‘existência de adequada infraestrutura tecnológica’ (0,751) e a ‘formação e treino da equipa Six Sigma’ (0,540). Apresenta uma consistência interna muito elevada ( $\alpha = 0,92$ ), sendo responsável por explicar 56,28% da variância total;

- 2<sup>a</sup> componente: engloba dois factores, a ‘disponibilidade de recursos financeiros’ com um peso de 0,881 e a ‘utilização de outras ferramentas de qualidade’ com um peso de 0,762. Apresenta uma consistência interna média ( $\alpha = 0,522$ ), sendo responsável por explicar 13,86% da variância total;
- 3<sup>a</sup> componente: engloba dois factores, a ‘integração e envolvimento da gestão de topo’ (0,750) e a ‘foco nas necessidades dos clientes’ (0,688). Apresenta uma consistência interna moderada ( $\alpha = 0,488$ ), sendo responsável por explicar 10,14% da variância total;

cia interna muito reduzida ( $\alpha = 0,262$ ), sendo responsável por explicar 9,45% da variância total.

O fator ‘recurso a consultores externos’ não foi incluído, em virtude do seu peso não ser superior a 0,5 em valor absoluto em nenhuma das componentes.

A estrutura relacional dos 14 factores foi, igualmente, avaliada pela Análise Factorial Exploratória (AFE) sobre a matriz das correlações, com extracção dos factores pelo método das componentes principais seguida de uma rotação Varimax. Em virtude de se estar perante variáveis qualitativas, utilizou-se a matriz de correlação de Spearman (usada para itens ordinais). Para selecionar o número de factores retidos, usaram-se dois critérios: Eigenvalue com valor superior a 1; e o Scree plot. Para avaliar a validade da AFE utilizou-se o critério Kaiser-Meyer-Olkin, cujo valor observado foi de 0,720, o que de acordo com a classificação definida em Maroco (2007), corresponde a uma classificação média. Os scores de cada elemento foram assim retidos nos seguintes quatro factores que explicam 65,92% da variância total das variáveis originais:

- a) 1º fator: apresenta pesos fatoriais elevados de ‘envolvimento e apoio da gestão de topo’ (0,797), ‘ligação do Six Sigma com a estratégia da empresa’ (0,730), ‘formação e treino da equipa Six Sigma’ (0,701), ‘seleção de projetos de acordo com os objetivos estratégicos da organização’ (0,613), ‘adequada liderança pela gestão de topo e efetivo sistema de recompensas’ (0,573) e ‘motivação e envolvimento dos colaboradores’ (0,655). Explica 35,54% da variância total, tendo sido designado de “Equipa Six Sigma e objetivos estratégicos”;
- b) 2º fator: com pesos fatoriais elevados da ‘disponibilidade de recursos financeiros’ (0,504), ‘foco nas necessidades dos clientes’ (0,688), ‘integração do Six Sigma com a estratégia da empresa’ (0,655), ‘adequada liderança pela gestão de topo e efetivo sistema de recompensas’ (0,573) e ‘motivação e envolvimento dos colaboradores’ (0,655). Explica 17,11% da variância total, tendo sido designado de “Equipa Six Sigma e processos”;
- c) 3º fator: com pesos fatoriais elevados de ‘integração e envolvimento dos funcionários no processo de implementação’ (0,688), ‘foco nas necessidades dos clientes’ (0,655), ‘adequada liderança pela gestão de topo e efetivo sistema de recompensas’ (0,573) e ‘motivação e envolvimento dos colaboradores’ (0,655). Explica 12,11% da variância total, tendo sido designado de “Recursos internos”;
- d) 4º fator: com peso fatorial elevado de ‘recurso a consultores externos’ (0,797), ‘foco nas necessidades dos clientes’ (0,688), ‘adequada liderança pela gestão de topo e efetivo sistema de recompensas’ (0,573) e ‘motivação e envolvimento dos colaboradores’ (0,655). Explica 8,59% da variância total, tendo sido designado de “Consultores externos”;

De notar que a ‘existência de infraestrutura tecnológica’ por apresentar um peso fatorial elevado em dois fatores retidos, não é considerada na análise.

O segundo objetivo proposto com a realização do estudo aqui apresentado foi o de analisar qual o grau de implementação do Six Sigma nas maiores empresas a operar em Portugal, bem como identificar as características das grandes empresas que adotaram o Six Sigma neste País. Das doze empresas que responderam ao questionário, apenas seis (17,40%), confirmaram que a sua organização adota o Six Sigma. Das doze empresas que adoptaram o Six Sigma, cinco pertencem ao setor 4 – Comércio, Comércio de veículos automóveis e Comércio eletroeletrônico, sendo a sua sede localizada na região Lisboa e Vale do Tejo e seis possuem entre 100 e 250 empregados.

Foi, ainda, solicitado aos inquiridos que indicassem quais das seguintes abordagens de controlo de qualidade e controlo de gestão eram utilizadas nas suas empresas: ISO 9001, TQM, Scorecard, Lean Production e Kaizen. Foi exigido um dos requisitos para a seleção das empresas que foram incluídas na amostra serem empresas certificadas na ISO 9001, por incluir no questionário esta questão, ficando-se que todas as empresas responderam afirmativamente.

Em relação às restantes abordagens, ficou-se uma grande disparidade entre

*Balanced Scorecard*, existente em 66,67% das empresas que adoptaram o *Six Sigma* e em 29,09% que não adoptaram o *Six Sigma*. A abordagem com menos presença nas grandes empresas portuguesas é o TQM, com 25% nas empresas com *Six Sigma* e 1,82% nas restantes. Foi, igualmente, analisado qual o grau de adopção do *Six Sigma*, comparativamente com as restantes abordagens, verificando-se que para além da ISO 9001, apenas o *Balanced Scorecard* (35,82%) apresenta uma percentagem de adopção superior à do *Six Sigma* (17,40%).

O último objetivo de investigação proposto, consistiu em determinar as razões que motivaram ou inibiram a adoção do *Six Sigma* pelas grandes empresas a operar em Portugal. Neste sentido, foi solicitado aos inquiridos que classificassem em termos de importância 14 fatores que motivaram as respectivas empresas a adotar tal abordagem. Os fatores ‘melhorar a satisfação dos clientes’, ‘aumentar os resultados da empresa maximizando os lucros’, ‘reduzir a variabilidade dos processos e incutir uma cultura de qualidade e de inovação na organização’ foram considerados por 75% das empresas como fatores ‘Muito importantes’ ou de ‘Importância alta’.

Da análise das medidas de tendência central verificou-se que os fatores que apresentam médias mais elevadas e que, por consequência, obtiveram classificações mais altas em termos da escala de importância são os já referidos anteriormente, excepto no caso do factor ‘reduzir a variabilidade dos processos’ que obteve uma média inferior à do fator ‘reduzir os defeitos da produção/prestação de serviços’. No que respeita à moda, para os fatores ‘melhorar a qualidade e a produtividade’, ‘melhorar a satisfação dos clientes’, ‘reduzir os defeitos da produção/prestação de serviços e incutir uma cultura de qualidade e de inovação na organização’, o valor observado mais frequente foi 5 que corresponde a classificação de ‘Muito importante’. Por seu turno, os fatores ‘imposição da empresa-mãe/do grupo’ e ‘aumentar a quota de mercado’ obtiveram maior percentagem de respostas nas classifi-

central com os factores mencionados a uma média de 2,27 e 2,67, respectivamente, sendo o valor observado mais frequente situado a corresponde a uma classificação de ‘Satisfatória’. Na opção ‘Outros’ foram apontadas duas empresas dois fatores adicionais que motivaram a adoção do *Six Sigma*, são eles a ‘adaptação mais simples a novos processos e novos sistemas’ e ‘melhorar a comunicação interna e do trabalho entre departamentos’ que foram considerados como sendo ‘Muito importantes’.

A adoção do *Six Sigma* não é considerada *qua non* para o aumento do desempenho das organizações, subsistindo casos de organizações insatisfeitas com os resultados decorrentes da implementação do *Six Sigma*, optaram por abandonar esta abordagem. Julgou-se assim, que, avaliar complementarmente quais as dificuldades sentidas pelas grandes empresas portuguesas que implementaram o *Six Sigma*, que se solicitou aos inquiridos que classificassem em termos de importância 12 fatores que, sem estar na origem dessas dificuldades, coube que o fator que evidenciou a maior classificação acima da média foi a ‘falta de recursos’ (33,40%), seguido dos factores ‘falta de planejamento estratégico e de visão de missão’, ‘prazo’, ‘capacidade de liderança’ e ‘competências da gestão de topo’ e ‘falta de tempo dos colaboradores para participarem em ações de formação’, cada um deles com 30,30% de classificação acima da média.

Da análise das medidas de tendência central verificamos que os fatores com médias mais elevadas são o ‘desinteresse e falta de apoio da gestão de topo’, com uma média de 3,75, ‘falta de tempo dos colaboradores para participarem em ações de formação’, com uma média de 3,67, ambos os fatores, a moda foi de 3, isto é, classificação ‘Importância média’. O fator que, segundo os inquiridos, é menos relevante para explicar as dificuldades sentidas pelas organizações no processo de implementação do *Six Sigma* é o ‘dispêndio inicial de elevado custo’, com 75% das respostas situadas

classificação abaixo da média são a ‘*dificuldade em identificar quais as expectativas dos clientes*’, com 66,70% e o recurso a ‘*consultores externos com inadequadas competências técnicas*’, com 66,60%. Da análise da média os dois fatores que apresentam os valores mais baixos são o ‘*dispêndio inicial de elevados recursos financeiros*’ (1,92) e o recurso a ‘*consultores externos com inadequadas competências técnicas*’ (1,5), ambos com a moda de 1 que corresponde à classificação de ‘*Sem Importância*’.

Também objecto de avaliação no questionário foi o impacto da adoção do *Six Sigma* no desempenho da organização, e se esse impacto correspondeu ao esperado. Em relação à evolução do desempenho antes e após a adopção do *Six Sigma*, cinco empresas não notaram qualquer evolução no seu desempenho, nenhuma empresa atribuiu uma classificação inferior ao seu desempenho posteriormente à adoção do *Six Sigma*, verificando-se nas restantes sete empresas uma evolução positiva. Antes da adoção do *Six Sigma*, 66,7% das empresas consideraram o desempenho da sua empresa como ‘*Razoável*’ e após a adoção do *Six Sigma* a classificação de ‘*Bom*’ foi a escolhida por 75% dos inquiridos. A mesma conclusão é obtida da análise da média e da moda que antes da adoção foram de 3,33 e 3 (‘*Razoável*’), respectivamente. Após a implementação a média subiu para 3,92 e a moda passou a ter a classificação 4 (‘*Bom*’). O impacto do *Six Sigma* foi essencialmente sentido ao nível da produtividade e da satisfação dos clientes, tendo cada um destes fatores representado 66,70%. O factor que sofreu o menor impacto com a implementação do *Six Sigma* foi o ‘*aumento da quota de mercado*’ (8,30%). Na opção ‘*Outros*’, apenas um inquirido acrescentou que alcançou um “*melhor domínio das variáveis do processo*”.

No que se refere às razões que justificam a não adoção do *Six Sigma*, o fator com maior frequência de respostas foi ‘*por desconhecimento da abordagem Six Sigma*’ representando 43,64% das respostas. Igualmente, fatores explicativos da inibição da adoção desta abordagem são a grande

partida, os fatores menos preponderantes a não adoção do *Six Sigma* nas empresas, ‘*por receio de investir nas pessoas e elas abandonarem a empresa*’, hipótese que não foi seleccionada por qualquer empresa; ‘*por implicar elevados custos*’; e ‘*por não ter recursos tecnológicos suficientes*’, ambos com uma porcentagem de 1,89%. As razões apontadas pelas empresas como motivadoras para a não adoção do *Six Sigma* são consideradas como razões que não podem ser facilmente aplicável aos serviços, uma vez que as empresas estarem em estados não tão avançados no seu desenvolvimento organizacional. No entanto, ainda, um caso de uma empresa que aponta a falta de liderança e experiências de implementação iniciadas no passado com resultados que não correspondem ao esperado.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 5.1 CONCLUSÕES FINAIS

A primeira conclusão obtida com a realização deste trabalho é que o *Six Sigma* é uma abordagem para o controle de gestão e é de forma geralmente aceite e percepcionado pelos gestores das grandes empresas portuguesas. Contudo, é visível que ainda persiste uma grande associação entre a utilização do *Six Sigma* à abordagem estatística, havendo uma forte associação entre a utilização da abordagem e a utilização de ferramentas estatísticas, embora exista um desconhecimento desta abordagem por um número significativo de gestores.

Em relação aos fatores identificados pelos inquiridos como críticos para o ‘*suceder a implementação do Six Sigma*’, pode-se concluir, pelas análises efectuadas, que, independentemente por meio da estatística descritiva ou da estatística inferencial, que os fatores considerados como fatores críticos os fatores que estão associados ao ambiente organizacional, nomeadamente, ao nível da estrutura humana existente na empresa e com a ligação do projecto *Six Sigma* ao nível da estratégia organizacional. Em segundo lugar, os fatores que estão associados ao nível da disponibilidade de recursos financeiros e humanos, nomeadamente, ao nível das estruturas de controlo de gestão e de qualidades de serviço, que são fatores que são muitas vezes menosprezados a necessidade de recurso a consultores externos e envolvimento de outros stakeholders no processo de implementação.

As empresas que o adoptaram são, na sua maioria, do setor do comércio, com um número de trabalhadores que varia entre 100 e 250 e que estão localizadas, essencialmente, na região de Lisboa e Vale do Tejo. Estas empresas têm maior percentagem de outras abordagens implementadas em relação às que não têm o *Six Sigma*, sendo o *Balanced Scorecard* a mais popular. Pode-se concluir que o *Six Sigma* é mais frequente nas empresas com um maior grau de implementação de técnicas de controle de gestão, o que indica que são as organizações com graus mais elevados de desenvolvimento organizacional que o adoptam.

Surpreendentemente, o grau de adoção do *Six Sigma* face a outras abordagens, em Portugal, apenas é ultrapassado pela ISO 9001 (cuja implementação constituiu um dos pressupostos para a definição da população em estudo) e pelo *Balanced Scorecard* (implementado em 35,82% das empresas que responderam ao questionário). São questões relacionadas à procura de uma nova cultura de qualidade e inovação que explicam maioritariamente as razões pelas quais as empresas visam a implementar o *Six Sigma*. Contudo, o estudo mostrou que fatores como a melhoria do grau de satisfação dos clientes, aumento dos resultados da empresa quer pela maximização dos lucros, quer pela redução dos custos em resultado da redução da variabilidade dos processos e redução dos defeitos na produção / prestação de serviços são, igualmente, relevantes para se compreender as motivações intrínsecas à adopção do *Six Sigma*.

Na óptica dos inquiridos cujas empresas adoptaram o *Six Sigma*, os principais entraves à sua implementação relacionam-se, especialmente, com o nível de envolvimento da gestão de topo, quer pelo seu desinteresse por esta abordagem e, consequente, falta de apoio, seja pela falta de gestão ao nível estratégico e operacional, seja, ainda, pelas exígues competências técnicas e de liderança. É, também, reconhecida a necessidade de dotar os colaboradores de competências técnicas apropriadas, muito embora existam restrições substanciais de tempo para esse efeito. As principais dificuldades apontadas

res críticos de ‘sucesso’, isto é, o envolvimento da gestão de topo, a integração com a estratégia da empresa e a formação dos colaboradores para a dotá-los das adequadas competências e motivação para a implementação e desenvolvimento do *Six Sigma*.

Ao nível do impacto na organização, a adopção do *Six Sigma*, a investigação realizada mostrou que, após a sua implementação, ficaram ganhos de produtividade e, em geral, maior satisfação dos clientes externos, o que está em consonância com estudos internacionais sobre esta matéria (AGHILI, 2009; CARVALHO, 2005; CERQUEIRA, 2005; PYZDEC, 2003; SANTOS, 2006). Outros inquiridos não sentiram impacto da adoção do *Six Sigma* no nível da sua posição no mercado ou na quota de mercado da empresa. Esta situação poderá resultar do fato da quota de mercado ser uma interação de inúmeras variáveis, não sendo isso inequívoco para os inquiridos a existir uma relação entre o *Six Sigma* e o aumento da quota de mercado.

Por fim, e em relação às empresas que adoptaram o *Six Sigma*, o estudo mostrou que o desconhecimento existente sobre esta abordagem conjuntamente com a satisfação geralmente positiva relativamente às ferramentas de controlo de qualidade e de controlo de qualidade já implementadas, são os principais factores explicativos da sua implementação. Contudo, deve ser salientado que a percepção geral que o *Six Sigma* se encontra direcionado para as empresas do sector industrial, não sendo facilmente aplicável aos serviços, é uma percepção estas indicadas como relevante para explicar a sua não adopção. Quanto a perspetivas futuras, a maior parte dos inquiridos considera que a sua organização pretende adoptar o *Six Sigma*, verificando-se, contudo, um intérprete que a maioria dos inquiridos pelo *Six Sigma*. Sinal desse interesse é que 52,23% dos inquiridos terem já iniciado o envio de um relatório síntese da implementação efectuada.

Este estudo teve como limitações a impossibilidade de obter dados quantitativos

auscultados elementos dos vários níveis hierárquicos das organizações. Além do referido, outra limitação deste estudo prendeu-se com o reduzido número de empresas que implementaram o *Six Sigma* objeto da amostra. Apenas uma pequena percentagem de empresas que constituíram a amostra tinha o *Six Sigma* implementado. Tal impediu a generalização estatística dos resultados referentes às respostas obtidas para este tipo de empresas. Não obstante esta limitação, o estudo conduzido providencia um conjunto de contributos teórico-práticos, em particular a compreensão do grau de difusão do *Six Sigma* nas empresas a operar em Portugal e a identificação do ‘perfil’ da empresa que adopta esta abordagem e dos fatores que explicam o ‘sucesso’ ou ‘insucesso’ da sua implementação.

Em futuros trabalhos de investigação, sugerem-se os seguintes temas: (a) Avaliar qual o efectivo impacto na saúde financeira das empresas, decorrente da implementação do *Six Sigma* e verificar quais os indicadores e ferramentas utilizadas pelas empresas que o já implementaram, para determinar esse *upgrade* no seu desempenho; (b) Verificar a possibilidade de articulação do *Six Sigma* com processos de obtenção de certificação, quais as sinergias e vantagens decorrentes desta integração; (c) Replicar a presente investigação no ano de 2012, quando o cenário empresarial português estará bastante diferente, face à evolução económica do País nos últimos dois anos; (d) Determinar se a adoção do *Six Sigma* pelas empresas está condicionada por pressões para a sua adoção, nomeadamente relacionadas com processos de moda, ou de influência da empresa-mãe; (e) Avaliar qual o impacto nas pessoas e na organização decorrente da implementação do *Six Sigma*; (f) e, por último, efetuar uma análise comparativa, aplicando a mesma metodologia adotada neste estudo, em países de língua portuguesa, como o Brasil, com o objetivo de comparar a implementação do *Six Sigma* em diferentes nações.

de gestão, responsáveis pela área da qual (directores financeiros), que responderam questionário sobre a adoção do *Six Sigma* em maiores empresas a operar em Portugal.

## REFERÊNCIAS

- AGHILI, S. A six sigma approach to financial audits. *Strategic Finance*, Montvale, v. 12, n. 2, p. 38-43, Feb. 2009.
- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. A importância do método seis sigma na gestão da qualidade analisada sob uma abordagem teórica. In: *Revista de Ciência & Tecnologia*, Piracicaba, v. 11, n. 20, p.91-98, jul./dez. 2002.
- ANGEL, C. D.; FROELICH, J. Six sigma went wrong? *Customer Relationship Management*, Medford, v. 12, n. 11, p.14-14, Nov. 2004.
- ANTONY, J. Pros and cons of six sigma: an academic perspective. 2008. Disponível em: <<http://www.improvementandinnovation.com/features/articles/pros-and-cons-six-sigma-academic-perspective>>. Acesso em: 25 abr. 2009.
- \_\_\_\_\_; BHAIJI, M. Key ingredients for a successful six sigma program. 2002. Disponível em: <[http://www.qualityamerica.org/knowledgecenter/articles/Antony\\_SixSigma.pdf](http://www.qualityamerica.org/knowledgecenter/articles/Antony_SixSigma.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2009.
- \_\_\_\_\_; et al. Using six sigma. *IEE Managerial Engineer*, Stevenage, UK, v. 83, n. 1, p. 10-13, Feb./Mar. 2004.
- CARVALHO, M. M.; HO, L. L.; PINHEIRO, J. Implementação e difusão do programa *Six Sigma* no Brasil. *Produção*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 486-501, set./dez. 2007.
- \_\_\_\_\_; ROTONDARO, R. G. Modelos de implementação do *Six Sigma*. In: CARVALHO, M. M.; BARBOSA, J. C. (Org.).

CHENG, J. L. Comparative study of local and transnational enterprises in Taiwan and their implementation of six sigma. **Total Quality Management & Business Excellence**, London, v. 18, n. 7, p.793-806, Sept. 2007.

CUTLER, T. R. **Six sigma busy work: data trump all.** 2008. Disponível em: <<http://www.qualitydigest.com/inside/six-sigma-article/six-sigma-busy-work>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

DILLMAN, D. A. **Mail and internet surveys: the tailored design method.** 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

DURET, D.; PILLET, M. **Qualidade na produção:** da ISO 9000 ao seis sigma. Lisboa: Lidel, 2009.

EXAME 500 MAIORES E MELHORES. Ed. esp. Paço de Arcos: Medipress, Sociedade Jornalística e Editorial, 2009.

FERREIRA, L.; SARMENTO, M. Da investigação quantitativa em contabilidade: investigação por inquérito. In: MAJOR, M. J.; VIEIRA, R. (Org.). **Contabilidade e controle de gestão: teoria, metodologia e prática.** Lisboa: Escolar, 2009. p. 167-208.

FISHER, N. I.; NAIR, V. N. Quality management and quality practice: perspectives on their history and their future. **Applied Stochastic Models in Business & Industry**, Chichester, UK, v. 25, n. 1, p.1-28., Jan./Feb. 2009.

FOWLER, F. J. **Improving survey questions:** design and evaluation. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.

FRANCO, V. R. **Adopting six sigma:** a quality manager's guide to the statistically based strategy. 2001. Disponível em: <<http://www.qualitydigest.com/june01/html/asixsigma.html>> . Acesso em: 16 mar. 2009.

\_\_\_\_\_ et al. **The lean six sigma pocket** a quick reference guide to nearly 100 improving process quality, speed, and cost. New York: McGraw-Hill, 2005.

GYGI, C.; DECARLO, N.; WILLIAMS, J. **Six sigma for dummies.** Hoboken, NJ: Wiley, 2005.

GREEN, F. B. Six sigma and the revival of Total Quality Management & Business Excellence, London, v. 17, n. 10, p.12-15, Dec. 2006.

HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação e planejamento**. Lisboa: Edições Sílabo, 2000.

INSTITUTO PORTUGUÊS DE AVALIAÇÃO. [2009]. Disponível em: <[www.ipac.pt/](http://www.ipac.pt/)>. Acesso em: 09 nov. 2009.

IWAARDEN, J. V. et al. The six sigma improvement approach: a transnational comparison. **International Journal of Production Research**, London, v. 46, n. 23, p. 671-688, Dec. 2008.

JOHNSON, H. T. **Relevance regained: from top-down to bottom-up empowerment.** New York: Free Press, 1992.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. **Juran's quality handbook.** 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The balanced scorecard: measures that drive performance.** Harvard Business Review, Boston, v. 71, n. 1, p. 132-142, Jan./Feb. 1992.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_. **The balanced scorecard: translating strategy into action.** Boston: Harvard Business School Press, 1996.

KELLER, R. D. **Principles of quality management.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

Ana Cristina Mendes da Conceição / Maria João Martins Ferreira Major

PAKSmallCompanySS.htm>. Acesso em: 16 mar. 2009.

\_\_\_\_\_. **Recent trends in six sigma**. 2001. Disponível em: <[http://www.qualityamerica.com/knowledgecenter/articles/Keller\\_SSTrends.PDF](http://www.qualityamerica.com/knowledgecenter/articles/Keller_SSTrends.PDF)>. Acesso em: 16 mar. 2009.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

MCMANUS, K. So long six sigma? **Industrial Engineer**, Norcross Georgia, v. 40, n. 10, p. 18, Oct. 2008.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. 5. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.

PYZDEK, T. **The six sigma handbook: a complete guide for green belts, black belts and managers at all levels**. New York: McGraw-Hill, 2003.

ROWLANDS, H. Six sigma: a new philosophy or repackaging of old ideas? **Engineering Management Journal**, Stevenage, UK, 2, p. 18-21, Apr./May 2003.

SANTOS, A. B. **Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade seis sigma: proposta e avaliação**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade de São Carlos, São Carlos, 2006.

\_\_\_\_\_; MARTINS, M. F. Modelo de referência para estruturar o seis sigma nas organizações. **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 19, p. 43-56, jan./abr. 2008.

VENKATESWARLU, P.; NILAKANTHAN, R. Adoption and persistence of TQM programs: case studies of five New Zealand organisations. **Total Quality Management & Business Excellence**, London, v. 16, n. 7, p. 807-824, 2005.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Prémio criado nos EUA em 1987, com o objectivo de incentivar as empresas a implementar a estratégia da qualidade.
- <sup>2</sup> Sigma é a denominação da letra grega  $\sigma$  e que matematicamente representa o desvio padrão. Por isso, traduzir Six Sigma para seis desvios padrão.
- <sup>3</sup> Keller (2003) e Pyzdek (2003) estimam que nas empresas com um nível três ou quatro sigma, a não qualidade representa 15 a 25% dos seus proveitos.
- <sup>4</sup> *Capability* do processo, é traduzida por alguns autores como ‘capacidade do processo’ ou ‘capacidade (aptidão) do processo’, sendo para tal comparada a *performance* possível do processo com o seu desempenho real. Os indicadores mais utilizados são o *Pp* e *Ppk* (*Performance* do Processo) e *Cpk* (Capabilidade do Processo). A *performance* do processo analisa a dispersão no longo prazo, enquanto a capabilidade do processo analisa a dispersão no curto prazo (DURET; PILLET, 2003).

$C_{pk} = \min \left( \frac{LSE - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \right)$	$C_{pk} = \min \left( \frac{LSE - \bar{x}}{3s}; \frac{\bar{x} - LIE}{3s} \right)$
$\mu$	Média do processo
$\sigma$	Desvio padrão do processo
LSE	Limite superior de especificação
LIE	Limite inferior de especificação
(C <sub>pk</sub> )	(C <sub>pk</sub> )

<sup>6</sup> A expressão matemática usada para o cálculo da dimensão da amostra foi (FERREIRA; SARAÇO, 2009):

$$n = \frac{p \times (1 - p)}{\frac{D^2}{(Z_{\alpha/2})} + \frac{p \times (1 - p)}{N}} \text{ Sendo,}$$

p Proporção da população,  $p = 0,5$ , logo  $p \times (1 - p) = 0,5$

n Dimensão da amostra

N Dimensão da população

$Z_{\alpha/2}$  Para um nível de confiança,  $\lambda = 95\%$ , o valor da distribuição normal é de  $Z_{\alpha/2} = 1,96$

D Nível de precisão,  $D = \pm 2\%$

<sup>7</sup> O teste estatístico realizado é representado pela seguinte expressão matemática (PESTANA; GOMES, 2008):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \text{ Sendo,}$$

$O_i$  Frequência absoluta observada

$E_i$  Frequência absoluta esperada

K N.º de categorias da variável nominal