



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

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

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 Costa
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 coleta 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 *Balanced Scorecard*.

Palavras-chave: *Six Sigma*. Controle de 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 observed a successful implementation in other sectors as services, and within their own organizations in other areas beyond production, setting an example that contributed to 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 500 largest, non-financial companies, operating in Portugal. From the analysis of the results, we can conclude that top management

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

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

1 INTRODUÇÃO

O *Six Sigma* tem vindo a ser descrito e desenvolvido desde a década de 1980, quando 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. Tal, referem os seus defensores, recorrendo a mentas estatísticas que visam a redução da variabilidade na qualidade dos produtos e processos e a redução de desperdícios, privilegiando produtos e processos que acrescentam valor à empresa e que são considerados como desejados pelos clientes.

Apesar da enorme divulgação que tem tido a nível internacional e dos aparentes benefícios decorrentes da sua implementação, existe um limitado número de estudos sobre qual o impacto da disseminação da abordagem nos vários países, como sobre quais os fatores considerados críticos para o 'sucesso' da sua implementação (CARVALHO; HO; PINTO, 2007; CARVALHO, 2007; IWAARDEN et al., 2008). Tal conhecimento é particularmente considerável quando se refere ao nível da adoção e benefícios percebidos entre os gestores de empresas que adotam o *Six Sigma* em Portugal.

A escassez de conhecimento sobre a adoção do *Six Sigma* em Portugal suscitou a condução de uma investigação que neste artigo se apresenta, com o objetivo principal avaliar o grau de adoção do *Six Sigma* nas maiores empresas não financeiras em Portugal. Pretende-se, assim, verificar o nível de conhecimento da abordagem e a sua adoção pelos gestores portugueses; identificar as características das grandes empresas que adotam o *Six Sigma* em Portugal; e, determinar as causas da adoção do *Six Sigma* pelas grandes empresas não financeiras em Portugal. Concretamente, pre-

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 efectuada pela revista Exame 500 Maiores e Melhores (2009).

O presente artigo encontra-se estruturado em quatro secções para além da secção de introdução. Na secção 2 é efectuada uma revisão da literatura sobre o *Six Sigma*; na secção 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 seleccionada. Seguidamente, na secção 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 clien-

tes e dos fornecedores da organização. Este processo de melhoria contínua pela qualidade designa-se *Total Quality Management*.

Na década de 1990, na sequência de sucessivas críticas ao TQM, Kaplan e Norton (1996) desenvolvem e propõem uma nova metodologia que traduz a visão e a estratégia da empresa 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 dos objetivos entre os vários níveis hierárquicos (KAPLAN; NORTON, 1996).

O *Six Sigma* surgiu no início da década de 1980, desenvolvido pela *Motorola*, que precisava de melhorar a qualidade para não perder competitividade face às empresas japonesas que produziam com melhor qualidade e custos inferiores. Depois da empresa *Matsushita Electric Industrial Company* ter tomado a gestão de uma fábrica que produzia componentes para a televisão *Quasar* e ter conseguido com os recursos existentes reduzir custos e melhorar a qualidade, a *Motorola* concluiu que a mudança era uma questão de sobrevivência. Depois de desenvolvido e implementado o *Six Sigma*, os resultados alcançados granjearam-lhe em 1988 o *Malcolm Baldrige National Quality Award*. Desde então, em consequência sido dada projeção no universo empresarial desta nova abordagem, o reconhecimento do mérito do *Six Sigma* levou a que inicialmente desenvolvido como uma metodologia estatística, fez com que outras empresas como a *General Electric*, a *IBM*, a *Sony*, a *Texas Instruments* e a *Ford*, o adoptassem (CARVALHO; ROTONDARO, 2005).

*Six Sigma*², pela sua denominação, visa ajudar a compreender que se está perante uma abordagem que privilegia o uso de ferramentas estatísticas. A utilização do desvio padrão permite analisar a variabilidade dos processos, controlar a sua consistência e prevenindo a ocorrência de defeitos que significam custos acrescidos. De facto, com a aplicação do *Six Sigma* para a melhoria da qualidade, a organização consegue

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 σ do processo a curto prazo	Nível σ do processo a longo prazo	PPM
6 σ	4,5 σ	3,4
5 σ	3,5 σ	233
4 σ	2,5 σ	6.210
3 σ	1,5 σ	66.807
2 σ	0,5 σ	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 fatia³ 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 σ , representados por custos de prevenção. Essa redução nos custos de

Adoção do *Six Sigma* pelas 500 Maiores Empresas

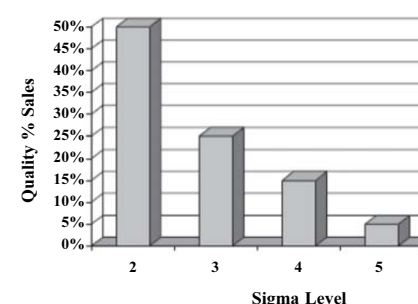


Gráfico 1 – Custo da má qualidade vs *sigma*.

Fonte: Pyzdec (2003, p. 6).

que acrescentam valor. A abordagem *Six Sigma* permite controlar a estabilidade do processo por meio 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 a *capability*⁴ do processo, isto é, para verificar se o processo é capaz de produzir se conformar às especificações pré-determinadas pelos clientes. A qualidade é definida pelo cliente quanto à capacidade do produto/serviço de satisfazer as necessidades. São identificadas características que os clientes consideram como tendo maior impacto na qualidade dos produtos ou serviços e estabelecem a constituir os limites de especificação para os produtos ou serviços. Todos os atributos do produto que não satisfaçam uma necessidade do cliente, são considerados como defeitos, gerando custos desnecessários a eliminar (GROVER; ROWLANDS; KASTLE, 2008).

O *Six Sigma* não é uma mera ferramenta de melhoria da qualidade dos produtos ou serviços da empresa, pois ao promover um alinhamento estratégico pode ser, igualmente, considerado uma *business strategy* (ANTONY, 2008; ANTONY et al., 2004; FRANCO, 2001) uma vez que a implementação dos projetos a desenvolver deve estar alinhada com os objetivos da organização e com o todo. Para além disto, o *Six Sigma* permite a implementação do controle de qualidade com base em dados e estatísticas, permitindo 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 controlos 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 *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 por Antony e seus colaboradores propõem a criação de uma matriz para a avaliação dos processos que são críticos para a satisfação das necessidades dos clientes. Essa matriz é constituída por quatro eixos: *Critical-to-quality*, *Critical-to-cost*, *Critical-to-delivery* e *Critical-to-responsiveness*. Antony et al. (2004), a definição de sucesso para os clientes varia ao longo do tempo se considerarmos a conjugação, não só da qualidade dos produtos, mas também, do custo associado, da sua disponibilidade e da capacidade de resposta face à procura. A adopção desta matriz permite que a empresa se focalize nos processos que verdadeiramente acrescentam valor para o cliente, o que se traduzirá em ganhos acrescidos para a empresa, por meio da conjugação de melhores *performance* internas e externas.

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

Diversos autores (ANGEL; FROST; MCMANUS, 2008; MCMANUS, 2008) defendem que o *Six Sigma* seja mais do que um fenómeno efêmero de melhoria técnica de um pro-

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 Bhajji (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* com maior facilidade, já que não

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

Poucos são os estudos sistemáticos realizados tendo como objetivo a investigação da disseminação do *Six Sigma* a nível de cada país, embora exista evidência empírica diversificada apontando para um elevado conhecimento do conceito em diversos pontos do globo. Dos trabalhos realizados sobre esta questão destacamos o estudo de Iwaarden et al. (2008), que efetuaram uma investigação sobre a adoção do *Six Sigma* nas grandes⁵ empresas dos Estados Unidos do Reino Unido e da Holanda. Tendo por base a aplicação, em simultâneo, de um questionário e de entrevistas, mais do que 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 uma percepção comum que o *Six Sigma* é uma abordagem de melhoria centrada no cliente, com fortes ligações à estratégia da organização e aos resultados financeiros. Os resultados da investigação adiantam, ainda, que são a melhoria da eficiência e da rentabilidade e a redução dos custos, os principais fatores que motivaram as empresas a adotar o *Six Sigma*. Igualmente, apontados por estes autores foram os principais fatores considerados de ‘sucesso’ na implementação do *Six Sigma*. Os fatores críticos, apontados pelos investigadores deste estudo, estão relacionados com a divulgação dos resultados obtidos nos projetos *Six Sigma*, o envolvimento dos colaboradores de topo e o investimento na formação dos colaboradores. Por outro lado, foram identificados como os principais obstáculos que têm de ser ultrapassados a escassez de tempo, a

Também Cheng (2007) realizou, em Taiwan, um estudo comparativo sobre a adoção do *Six Sigma* em empresas locais e multinacionais, avaliando fatores que influenciaram a decisão de adoção e factores que constituíram obstáculos a essa adoção. Concluindo que esses fatores são comuns aos dois tipos de empresas e que os fatores 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 fatores 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 adoção do *Six Sigma* nas grandes empresas, tendo concluído que cerca de 23,5% das empresas estudadas o tinham implementado. Os factores críticos para a adoção 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 fator motivador, identificado por estas empresas no Brasil para a adoção 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

(a) ‘Como é o *Six Sigma* percebido 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 as razões que motivaram ou inibiram as grandes empresas a adotar o *Six Sigma* em Portugal?’.

Face às questões de investigação propostas, optou-se por uma metodologia de investigação quantitativa – a metodologia de investigação por inquérito, por se julgar ser a mais adequada. 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 direccionado aos gestores, nomeadamente *controllers* de gestão, responsáveis pela qualidade e diretores financeiros. A delimitação da população para a realização do inquérito, como ponto de partida o *ranking* das 500 maiores empresas, não financeiras, a operar em Portugal, estudo elaborado pela Informa *Dech* (2008) e *Deloitte* para a revista Exame 500 Melhores (2009), para o ano de 2008. A metodologia usada pela referida revista para a selecção das 500 maiores empresas teve por base as empresas com vendas líquidas superiores a 10 milhões de euros em 2008.

A opção de realizar o inquérito apenas às empresas de maior dimensão deveu-se a vários fatores. Por um lado, porque, apesar de existirem estudos que apontam para a viabilidade da implementação do *Six Sigma* em pequenas e médias empresas, ser comumente aceite que a implementação é mais frequente em grandes empresas. Outro fator que contribuiu para a escolha 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 tantos recursos humanos como as de grande dimensão e, consequentemente, a taxa de resposta tende a ser menor.

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 *Internacional 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 202⁶ 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 revelou 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

Algarve e Açores e Madeira. Assim, a hipótese de trabalho, mas, garantindo-se que a proporção de empresas existente em cada grupo na população se 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 não só, além que se verificasse comparabilidade entre os dois segmentos, populacional e amostral, no mesmo setor de atividade da empresa.

Para se verificar se existia aderência da amostra à população, e pelo fato de a variável de interesse ser qualitativa, com mais de duas categorias, foi usado o teste de aderência do Qui-Quadrado⁷ cujo valor crítico obtido foi de '9,1'. Foram considerados dez setores de atividade para se garantir que não houvesse frequências esperadas inferiores a '5', pelo caso a interpretação do nível de significância do teste poderia nos induzir a retirar conclusões erradas. 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; (4) Limpeza e limpeza, Têxteis, Equipamento de transporte; (5) Hotelaria e restauração, Telecomunicações, Material elétrico e de precisão; (6) Comércio, Indústria de veículos automóveis, Comércio eletrônico; (7) Construção; (8) Distribuição de produtos de consumo, Distribuição de combustíveis, Transportes e logística; (9) Metalomecânica e metalurgia; (10) Minerais metálicos e não metálicos, Produtos farmacêuticos, Química; e (10) Outros.

Das tabelas do Qui-Quadrado concluiu-se a liberdade para um nível de significância de 5%, obteve-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. Não se pode concluir que não existe evidência estatística para sustentar um desajustamento entre os segmentos amostral e populacional, já que a probabilidade do teste pertencer à região crítica é de aproximadamente uma probabilidade muito pequena, o que não leva a aceitar a hipótese H_0 .

O questionário realizado é composto por diferentes tipos de questões: questões de escolha múltipla, questões de escolha única, questões de

realização de um *mix* dos vários tipos, que possibilitasse 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 percebido 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 seleccionada, encaminhava-o directamente para a Seção B do questionário. Deste 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.

Sigma, a primeira pretendia determinar as principais motivações das empresas para a implementação desta abordagem, atribuindo-se uma classificação relativamente ao seu grau de importância de uma escala ordinal de 5 posições (1- *Sem importância*, 3- *Importância média* e 5- *Muito importante*). A mesma metodologia foi usada na segunda questão seguinte em que se pretendia determinar as principais dificuldades sentidas pelas organizações no processo de implementação. A terceira questão seguinte pretendia identificar quais as principais dificuldades de controlo de gestão que se encontravam relacionadas com o *Six Sigma*, nas organizações. As duas últimas questões seguintes destinavam-se a avaliar o grau de desempenho alcançado pelas organizações na implementação do *Six Sigma*. A última questão da seção A é direccionada para as organizações que não adoptaram o *Six Sigma* e é uma questão do tipo aberta, em que se pretendia averiguar se os objetivos da implementação das organizações foram ou não plenamente alcançados com a adoção do *Six Sigma*.

Para as empresas que não implementaram o *Six Sigma* colocaram-se três questões. A primeira pretendia determinar quais as razões justificadas para a não implementação do *Six Sigma* nas organizações, atribuindo-se uma classificação 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*). A segunda questão seguinte pretendia averiguar se a intenção de adotar e implementar o *Six Sigma* existia ou não, por último, caso a empresa optasse pela não implementação, quais as necessidades que o controlo de gestão pressupunha que poderiam ser colmatadas.

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

O questionário foi sujeito a um pré-teste com

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 electrónicos, tendo, igualmente, sido efetuado o recurso à via postal, quando tal foi solicitado pelos inquiridos. Numa primeira fase, foram efetuados contatos 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 suas respostas.

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 contatos telefônicos para as empresas que não tinham respondido ao questionário, com o objetivo de confirmar a adequada recepção do questionário pela empresa e estimular as respostas. Essa realização de múltiplos contatos 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 efetuados dois questionários de

4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO EM

4.1 Caracterização dos elementos da amostra que responderam ao questionário

A fase de recolha de dados decorreu no período compreendido entre novembro de 2009 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), 2 por fax (6%) e uma por via postal (1,5%). Isto corresponde a uma taxa de resposta de 13,5%. 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 estatística dos dados obtidos com as respostas dos questionários, recorreu-se a várias ferramentas estatísticas, sendo utilizada a utilização do programa informático *Package for Social Sciences* (SPSS), versão 17.0.

Tabela 1 – Análise da taxa de resposta do questionário.

	Nº Questionários (NQ)	% (NQ)
Respostas válidas	67	13,5%
Respostas não usadas	2	3,7%
Ausência de resposta	133	25,8%
Total amostra	202	100%

Fonte: dos autores.

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

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

	Caracterização da população	Caracterização das empresas responsáveis
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 ali-

que é o *Six Sigma*, constatou-se que 43,3% dos inquiridos consideram que o *Six Sigma* é uma abordagem orientada para o controlo de gestão. No entanto, verificou-se que persiste uma forte associação do *Six Sigma* à abordagem estatística, tendo sido, entre os inquiridos, seleccionada a opção ‘*é uma abordagem estatística de controlo de qualidade*’ por 28,3% dos inquiridos seleccionado, em simultâneo, a opção ‘*é uma abordagem de gestão*’. Na opção ‘*outros*’ 7,46% dos inquiridos seleccionaram a opção ‘*é uma abordagem estatística*’ e 14,92% a opção ‘*é uma abordagem de gestão*’. A associação do *Six Sigma* ao TQM é efetuada por 28,4% dos inquiridos que consideram que o ‘*Six Sigma é uma abordagem estatística de controlo de qualidade*’, não obstante 14,92% terem seleccionado, igualmente, a opção ‘*é uma abordagem de gestão*’. Apenas 6% dos inquiridos consideram que o *Six Sigma* ‘*é o sucessor do TQM*’ e 11,9% admitem que esta abordagem ‘*é um complemento à norma ISO 9001*’. É de realçar que uma elevada percentagem (17,9%) de gestores das grandes empresas portuguesas que descrevem a sua abordagem como *Six Sigma* consideram que esta é uma abordagem estatística de controlo de qualidade.

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 fator 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 fator ‘*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 fator com a menor percentagem 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 prin-

modo a ser possível a utilização de variáveis latentes na ACP, utilizou-se o procedimento *scaling* que atribui valores numéricos a cada uma das classes das variáveis (MAROCO, 2004).

Com a ACP, a informação relacionada com as variáveis foi resumida em quatro componentes principais que explicam 86,65% da variância total das variáveis originais. Como o valor do α de primeira componente apresentava um valor negativo, não se considerou esta componente. Tendo por base esta situação, deu-se à seleção de, apenas, três componentes principais que explicam 80,28% da variância total das variáveis originais. Os fatores críticos para o ‘sucesso’ da abordagem *Six Sigma* foram, assim, agrupados nas seguintes três componentes:

- a) 1ª 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 do cliente*’ (0,991), a ‘*integração do Six Sigma com outras ferramentas de controlo de qualidade*’ (0,991), a ‘*existência de ferramentas tecnológicas de apoio à gestão*’ (0,991), a ‘*existência de adequada infra-estrutura tecnológica*’ (0,751) e a ‘*formação e treino da equipa Six Sigma*’ (0,540). Apresenta uma consistência interna muito elevada ($\alpha = 0,992$), sendo responsável por explicar 56,65% da variância total;
- b) 2ª componente: engloba dois fatores, a ‘*disponibilidade de recursos financeiros*’ com um peso de 0,881 e a ‘*utilização de ferramentas de qualidade*’ com um peso de 0,762. Apresenta uma consistência interna na média ($\alpha = 0,522$), sendo responsável por explicar 13,86% da variância total;
- c) 3ª componente: engloba dois fatores, a ‘*integração e envolvimento dos colaboradores*’ (0,750) e a ‘*formação e treino da equipa Six Sigma*’ (0,540). Apresenta uma consistência interna na média ($\alpha = 0,522$), sendo responsável por explicar 13,86% 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 seleccionar 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*

mentas estatísticas de apoio à gestão’ (0,688), explica 12,11% da variância total, tendo sido designado de “Recursos internos”;

- c) 3º fator: com pesos fatoriais elevados de ‘*integração e envolvimento dos fornecedores no processo de implementação*’ (0,688), explica 9,67% da variância total, tendo sido designado de “Outros *stakeholders*”;
- d) 4º fator: com peso fatorial elevado de ‘*recurso a consultores externos*’ (0,688), explica 8,59% da variância total, tendo sido designado de “Consultores externos”.

De notar que a ‘*existência de infraestrutura tecnológica*’ por apresentar peso fatorial elevado em dois factores retidos não foi considerada na análise.

O segundo objetivo proposto com a realização do estudo aqui apresentado foi o de identificar 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 17 empresas que responderam ao questionário, apenas 10 empresas (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 eletroeletrónico, 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 estavam nas suas empresas: ISO 9001, TQM, Baldrige, Scorecard, *Lean Production* e *Kaizen*. De facto, um dos requisitos para a seleção das empresas que foram incluídas na amostra ser empresas certificadas na ISO 9001, levou-nos a por incluir no questionário esta questão, ficando-se que todas as empresas responderam afirmativamente.

Em relação às restantes abordagens de controlo de qualidade e controlo de gestão, ficou-se uma grande disparidade entre as respostas, com o *Six Sigma* a ser a abordagem mais utilizada.

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 adopção 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 classifica-

central com os factores mencionados a uma média de 2,27 e 2,67, respectivamente. O valor observado mais frequente si corresponde a uma classificação de '*Sem importância*'. Na opção '*Outros*' foram apontadas duas empresas dois fatores adicionais que ram a adopção do *Six Sigma*, são eles a '*Adaptação mais simples a novos processos e novos produtos*' com classificação de '*Importância alta*' e a '*Redução da comunicação interna e do trabalho em equipa*' considerado como sendo '*Muito importante*'.

A adopção do *Six Sigma* não é considerada como sendo uma abordagem que *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, necessário, avaliar complementarmente quais as principais dificuldades sentidas pelas grandes empresas portuguesas que implementaram o *Six Sigma*. Para se solicitar aos inquiridos que classificar em termos de importância 12 fatores que representam as dificuldades sentidas sem estar na origem dessas dificuldades. O fator que evidenciou a maior importância acima da média foi a '*falta de recursos humanos para a execução dos projetos*' (33,40%), seguido dos fatores '*falta de planeamento estratégico e de visão de médio 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 2,67, o '*falta de tempo dos colaboradores para participarem em ações de formação*', com uma média de 2,33, e ambos os fatores, a moda foi de 3, isto é, a classificação '*Importância média*'. O fator segundo os inquiridos, é menos relevante para explicar as dificuldades sentidas pelas organizações no processo de implementação do *Six Sigma* é o '*dispendio inicial de elevada*' com uma média de 2,00 e uma moda de 1, isto é, a classificação '*Sem importância*'.

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 ‘*dispendio 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 para a não adoção do *Six Sigma* nas empresas foram ‘*por receio de investir nas pessoas e elas não ficarem na empresa*’, hipótese que não foi selecionada por qualquer empresa; ‘*por implicar elevados custos*’, e ‘*por não ter recursos tecnológicos adequados*’, ambos com uma percentagem de 1,8%. As principais razões apontadas pelas empresas como motivadoras para a não adoção do *Six Sigma* são a falta de liderança e experiências de implementação iniciadas no passado com resultados não ser facilmente aplicável aos serviços das empresas estarem em estados não tão avançados no seu desenvolvimento organizacional. Portanto, ainda, um caso de uma empresa que não adotou o *Six Sigma* devido à falta de liderança e experiências de implementação iniciadas no passado com resultados não ser facilmente aplicável aos serviços das empresas estarem em estados não tão avançados no seu desenvolvimento organizacional.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES FINAIS

A primeira conclusão obtida com a implementação deste trabalho é que o *Six Sigma* é uma abordagem para o controle de gestão e é desenhada de uma forma que é percebido pelos gestores das grandes empresas portuguesas. Contudo, apesar de se que ainda persiste uma grande associação do *Six Sigma* à abordagem estatística, havendo, provavelmente, um desconhecimento desta abordagem por um número significativo de gestores.

Em relação aos fatores identificados pelos inquiridos como críticos para o sucesso da implementação do *Six Sigma*, pode-se concluir, pelas análises estatísticas, quer por meio da estatística descritiva quer decorrente da análise multivariada, que os fatores considerados como fatores críticos os fatores relacionados com a estrutura humana existente na empresa e com a ligação do projecto *Six Sigma* à estratégia organizacional. Em segundo lugar, deu-se um certo relevo aos recursos financeiros e à falta de controlo de gestão e de qualidade, sendo menosprezada a necessidade de recurso a consultores externos e envolvimento de outros stakeholders no processo de implementação.

As empresas que o adotaram 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 indicia 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 adoção 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, conseqüente, falta de apoio, seja pela falta de gestão ao nível estratégico e operacional, seja, ainda, pelas exíguas 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 pelos inquiridos

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

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

Por fim, e em relação às empresas que não adoptaram o *Six Sigma*, o estudo mostrou o desconhecimento existente sobre esta abordagem, conjuntamente com a satisfação geral com o desempenho relativamente às ferramentas de controle de qualidade e de controlo de qualidade já implementadas. Os principais factores explicativos da sua não adoção. Contudo, deve ser salientado que a percepção geral que o *Six Sigma* se encontra direcionado para as empresas do sector público, não sendo facilmente aplicável aos sectores privado, percepções estas indicadas como relevantes para explicar a sua não adoção. Quanto a futuras, a maior parte dos inquiridos que não adoece se a sua organização pretende adoptar o *Six Sigma*, verificando-se, contudo, um interesse dos inquiridos pelo *Six Sigma*. Sinal desse interesse é o fato de 52,23% dos inquiridos terem enviado o envio de um relatório síntese da investigação efectuada.

Este estudo teve como limitações

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, sugere-se os seguintes temas: (a) Avaliar qual o efetivo 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 qualidade (directores financeiros), que responderam a um questionário sobre a adoção do *Six Sigma* nas maiores empresas a operar em Portugal.

REFERÊNCIAS

- AGHILI, S. A six sigma approach to financial audits. *Strategic Finance*, Montvale, v. 81, n. 2, p. 38-43, Feb. 2009.
- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. A eficácia do método seis sigma na gestão da qualidade analisada sob uma abordagem teórica. *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. 2005.
- ANTONY, J. *Pros and cons of six sigma from an academic perspective*. 2008. Disponível em: <<http://www.improvementandinnovation.com/features/articles/pros-and-cons-six-sigma-from-an-academic-perspective>>. Acesso em: 25 ago. 2009.
- _____; BHAIJI, M. *Key ingredients for a successful six sigma program*. 2002. Disponível em: <http://www.qualityamerica.com/knowledgecenter/articles/Antony_SixSigma.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2009.
- _____; et al. Using six sigma. *IEEE Transactions on Engineering*, Stevenage, UK, v. 83, n. 1, p. 1-10, Feb./Mar. 2004.
- CARVALHO, M. M.; HO, L. L.; PINHO, J. Implementação e difusão do programa *Six Sigma* no Brasil. *Produção*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 486-501, set./dez. 2007.
- _____; ROTONDARO, R. G. M. O impacto da implementação do *Six Sigma* na qualidade. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2009.

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, M. **Six sigma for dummies**. Hoboken: Wiley, 2005.

GREEN, F. B. Six sigma and the revival of Total Quality Management. **Total Quality Management & Business Excellence**, London, v. 17, n. 10, p.12-18, Dec. 2006.

HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação e controlo de qualidade**. Lisboa: Edições Sílabo, 2000.

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO. [2009]. Disponível em: <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. 67-80, Dec. 2008.

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

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. **Juran 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. 70, n. 1, p.71-79, Jan./Feb. 1992.

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

KELLER, R. D. **Managing quality**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

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

_____. **Recent trends in six sigma**. 2001. Disponível em: <http://www.qualityamerica.com/knowledgecente/articles/Keller_SS Trends.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, v. 15, n. 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. 16, n. 1, p. 43-56, jan./abr. 2008.

VENKATESWARLU, P.; NILAKANTH, R. Adoption and persistence of TQM programs: case studies of five New Zealand organizations. **Total Quality Management & Excellence**, London, v. 16, n. 7, p. 807-820, 2005.

NOTAS

- ¹ Prémio criado nos EUA em 1987, com o objectivo de incentivar as empresas a implementar a gestão da qualidade.
- ² Sigma é a denominação da letra grega σ e que matematicamente representa o desvio padrão. Assim, traduzir Six Sigma para seis desvios padrão.
- ³ Keller (2003) e Pyzdek (2003) estimam que nas empresas com um nível três ou quatro sigma a qualidade representa 15 a 25% dos seus proveitos.
- ⁴ *Capability* do processo, é traduzida por alguns autores como ‘capacidade do processo’ ou ‘capabilidade (aptidão) do processo’, sendo para tal comparada a *performance* possível do processo com o 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, 2005).

$C_{pk} = \min \left(\frac{LSE - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \right)$		$C_{pk} = \min \left(\frac{LSE - \bar{x}}{3s}; \frac{\bar{x} - LIE}{3s} \right)$	
μ	Média do processo	\bar{x}	Estimativa da média do processo
σ	Desvio padrão do processo	s	Estimativa do desvio padrão
LSE	Limite superior de especificação	LSE	Limite superior de especificação
LIE	Limite inferior de especificação	LIE	Limite inferior de especificação

- ⁶ A expressão matemática usada para o cálculo da dimensão da amostra foi (FERREIRA; SARMENTO, 2009):

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

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, $D = \pm 2\%$

- ⁷ O teste estatístico realizado é representado pela seguinte expressão matemática (PESTANA; GARCIA, 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