

■ Capítulo 30 | Melhoria do trabalho de investigação

António Ramos Pires
ramos.pires1@gmail.com
Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo:

A comunidade/movimento da qualidade deve tornar-se mais hábil na observação da envolvente, procurando atribuir sentido e significado a observações divergentes, controversas e por vezes contraditórias. É mais importante discutir as falhas do que ir à procura do sucesso garantido. À medida que as “inovações” /transformações emergem, as suas implicações precisam ser examinadas criticamente para determinar os seus potenciais efeitos no corpo de conhecimentos da qualidade, que podem ter de ser remodelados. Mas, este corpo de conhecimento não é claro, nem tem fronteiras bem definidas. O desenvolvimento técnico e científico dos suportes ao movimento da qualidade surge como o caminho mais nobre dos que investigam nas áreas da qualidade e afins. Se as emoções estão identificadas, de longa data, como relevantes, as metodologias para lidar com elas, logo na conceção dos produtos e serviços, ainda têm contributos limitados. Alguns ensinamentos (insights) para melhorar o trabalho de investigação e os respetivos resultados foram compilados. A distinção entre teoria e modelo é discutida. Em termos conclusivos, sublinha-se que sem algum tipo de pressão para o desenvolvimento teórico, o campo da gestão da qualidade pode estagnar no empirismo de casos isolados.

Palavras-chave: Investigação, Melhoria, Modelo, Teoria.

Abstract:

The quality community/movement must become more skilled in observing the environment, seeking to attribute meaning and meaning to divergent, controversial and sometimes contradictory observations. It is more important to discuss failures than to go in search of guaranteed success. As “innovations”/transformations emerge, their implications need to be critically examined to determine their potential effects on the body of quality knowledge, which may need to be reshaped. However, this body of knowledge is not clear, nor does it have well-defined boundaries. The technical and scientific development of support for the quality movement appears as the noblest path for those researching in quality and related areas. If emotions have long been identified as relevant, the methodologies for dealing with them, right in the design of products and services, still have limited contributions. Some lessons (insights) to improve research work and the respective results were compiled. The distinction between theory and model is discussed. In conclusive terms, it is highlighted that without some type of pressure for theoretical development, the field of quality management can stagnate in the empiricism of isolated cases.

Keywords: Research, Improvement, Model, Theory.

30.1 Novas necessidades – novas terminologias e conceitos

No Capítulo 3 abordámos o contexto em que o movimento da qualidade se tem de desenvolver. Nesse capítulo, elencámos críticas, insucessos e esboçamos algumas respostas. Apesar de muitos esforços e experiências positivas, tem havido falhas significativas na qualidade e na gestão da qualidade. Contudo, o estudo destas não tem sido fomentado, pouco se tem aprendido com os erros e as insuficiências. A análise crítica tem sido prejudicada em favor da apologia.

Tentámos também fazer uma leitura horizontal, colocamos em análise constatações antigas e mais recentes. Olhando para as perspetivas atuais, encontrámos algumas áreas de preocupação e também mitos.

Apesar de alguns mais críticos tenderem a abandonar princípios, técnicas e métodos, alguns mais cautelosos aconselham a que se continuem a aplicar princípios, conceitos, métodos e ferramentas comprovados de gestão da qualidade, a par de se desenvolverem novos para resolver problemas novos e/ou emergentes.

A comunidade/movimento da qualidade deve tornar-se mais hábil na observação da envolvente, procurando atribuir sentido e significado a observações divergentes, controversas e por vezes contraditórias. Estas podem indicar que o estado atual não é desejável, nem sustentável, embora por vezes, não seja fácil traçar uma linha que separe alguns princípios, conceitos, métodos e ferramentas que são assumidos pela qualidade daqueles que o não são. Seis sigma e Lean disso exemplos. Mas é mais importante discutir as falhas do que ir à procura do sucesso garantido.

Interessa compreender que as primeiras fases do ciclo da qualidade coincidem com as principais fases da inovação, de tal modo que podemos fazer coincidir o ciclo da qualidade com o da inovação, embora as iniciativas e abordagens da inovação/fases iniciais do ciclo da qualidade tenham algumas especificidades relevantes.

À medida que as “inovações” /transformações emergem, as suas implicações precisam ser examinadas criticamente para determinar os seus potenciais efeitos no corpo de conhecimentos da qualidade, que podem ter de ser remodelados. Mas, este corpo de conhecimento não é claro, nem tem fronteiras bem definidas.

O ambiente de negócios está extremamente focado nos resultados de curto prazo, que impactam negativamente qualquer sistema de gestão em termos gerais e os da qualidade em particular. Os sistemas de gestão da qualidade não estão concebidos para situações instáveis, que são agora dominantes.

Grandes mudanças técnicas, científicas e sociais criam também outras necessidades de resposta e oportunidades para o movimento da qualidade. A natureza, a dimensão e a rapidez com que estas alterações devem ocorrer trazem a necessidade de adaptação das técnicas e metodologias existentes, mas também a urgência de desenvolver novas.

Por último, sublinhamos que a ética profissional será um caminho seguro para a responsabilidade social, se levar em conta os interesses das partes interessadas e logo a sociedade. A era digital exige uma forma de estar eticamente mais forte.

O desenvolvimento técnico e científico dos suportes ao movimento da qualidade surge como o caminho mais nobre dos que investigam nas áreas da qualidade e afins.

No atual contexto, está-se a assistir a grandes mudanças, em que no caso da Internet se está a evoluir da Internet das Pessoas (IoP) para a Internet das Coisas (IoT) e Internet das emoções (IoE). Enquanto no caso da IoP (ex.: e-comércio, Enterprise Resources Planning – ERP ou aplicações de pesquisa/navegação), as aplicações foram construídas para servir as pessoas e acumular tipos específicos de dados, que poderiam ser analisados mais tarde. No caso da IoT, os dispositivos são conectados, os dados são recolhidos, aprende-se com eles e depois descobre-se o que fazer. Na IoE pode-se estar a falar do modo como esta facilita e acelera as experiências positivas, que produtos e serviços provocam nos clientes e consumidores. Esquecendo os aspetos sociológicos e psicossociais, interessa, em particular, as implicações que a IoE está a ter e pode vir a ter na conceção/inação de produtos e serviços. Em primeiro lugar, a Internet não deve ser pensada apenas como uma tecnologia. Pelo contrário, é um sistema sociotécnico composto, não apenas de máquinas, mas também de atores humanos, regulamentos, normas sociais e estruturas sociais. Em segundo lugar, a Internet oferece experiências carregadas de emoção. A pesquisa em ambientes on-line (especialmente jogos) descobre que eles fornecem experiências imersivas, que invocam um alto nível de envolvimento emocional e um forte sentido de presença e intimidade (Benski & Fisher, 2014).

As emoções são um ingrediente-chave das interações e da solidariedade social. As novas tecnologias de informação e comunicação, acrescentaram elementos novos, dado que as interações são mediadas por novas formas, como mensagens de texto, posts e conversas.

Se as emoções estão identificadas, de longa data, como relevantes, as metodologias para lidar com elas, logo na conceção dos produtos e serviços, ainda têm contributos limitados

(Fukuda, 2011; Neto & Pires, 2019). Sabendo que a qualidade e a competitividade se decidem cada mais nas fases iniciais dos ciclos de desenvolvimento, e tendo em conta que os ciclos de vida são cada vez mais curtos, parece urgente a criação de novas técnicas e métodos de conceção, num ambiente que exige, repetidamente, sequências de emoções.

A Tabela 30.1 apresenta as principais diferenças entre IoP e IoT.:

Tabela 30.1 - Resumo das diferenças principais entre IoP e IoT

IoP	IoT
Fornecedores tipo <i>Metal-box</i>	Fornecedores de informação
Definição de um problema para resolver antes de se começar a recolher dados para analisar	Ligar dispositivos, recolher dados, aprender com eles e descobrir o que fazer
Lógica isolada	Lógica ligada
Dados suportam as decisões	Os dados impulsionam o entendimento intuitivo dos negócios.
A análise estatística tradicional aplica-se ao processamento dos dados depois de armazenados	Trabalhar os dados de eventos, quando eles estão a acontecer

Fonte: https://www.sas.com/pt_br/insights/articles/marketing/is-privacy-dead.html, acedida em 23.12.2018

Alguma literatura está a usar novas palavras que nem sempre significam novidades, mas principalmente novas “embalagens” para os conceitos. Nada estará errado se se estiver atentos ao campo que deu origem à nova terminologia. A consultoria é uma área de atividade muito competitiva e desempenha um papel fundamental na interface entre o conhecimento teórico e as aplicações. No entanto, as suas necessidades competitivas levam a desenhar novas abordagens, muitas vezes pseudonovas. A academia tem que assumir um papel diferente, não fazer apenas a apologia de técnicas e métodos, mas principalmente analisar criticamente as suas bases teóricas, as suas aplicações e os seus resultados.

O caso do termo *analytics* é especialmente relevante, dado que nem sempre sai da estatística tradicional, assim como o termo de «cientista de dados». Fenómenos semelhantes se passam com os termos de 6 sigma e *lean 6 sigma*. Outro termo novo é *pattern* (padrão) frequentemente usado como equivalente à correlação, embora em alguns casos possa-se estar a falar de fractais (mais adequados para lidar com padrões).

Serviços no limite/fronteira/“fio da navalha”/*edge*, novos modelos de negócios e parcerias são outros termos frequentemente usados para caracterizar novos desafios aos negócios em tempo de IoT.

Edge é o lado cortante de uma lâmina (dicionário Merriam-Webster) ou o limite externo de um objeto, área ou superfície (Oxford Dictionary). No entanto, nos campos emergentes da IoT, o conceito é baseado na descoberta de que há um continuum de pontos, onde os dados podem

ser gerados, recolhidos, agregados, analisados e armazenados. Esses pontos podem ser aparelhos, máquinas, equipamentos e instalações, e também podem ser identificados como limites dos sistemas (*edge*). Muitos aplicativos tradicionais observam os dados no *edge* e movem-nos para o arquivo para análise. Dependendo do interesse especial ou da criticidade, a decisão vai balançar entre o que é analisado no *edge* e o que vai ser processado depois de armazenado. Em relação a estes assuntos, alguns outros tópicos podem ser adiantados.

Do ponto de vista positivo, as redes estão a começar a conectar todos os tipos de coisas e a recolher dados. Com ensinamentos (*insights*) a partir desses dados da IoT, muitas organizações já estão a impulsionar a produtividade e a conseguir a maiores eficiências operacionais (ex.: manutenção preditiva das máquinas; otimização do desempenho; agricultura de precisão). A transmissão de dados da IoT ajuda as organizações a entender melhor os seus negócios/atividades, pois permite a monitorização contínua. O resultado final pode ser um modelo de negócios mais centrado no cliente/destinatário. A IoT é baseada numa infraestrutura complexa, que exige parcerias. Ela permite que os dados possam gerir os *insights* dos negócios (com base na compreensão dos dados e na intuição).

Do ponto de vista negativo, a IoT exigirá parcerias entre diferentes tipos de fornecedores para manter as redes a funcionar em conjunto. Esta situação levanta questões de privacidade, segurança e tem implicações legais, que precisam de tratamento adequado. Níveis de segurança sem precedentes são essenciais e devem ser construídos, assim como infraestruturas complexas.

Em termos de negócios/atividades, podem-se detetar alguns desafios:

- a) A tecnologia tem sempre uma base científica (não era assim no passado);
- b) A inovação frequente e radical precisa de recursos importantes e implica riscos significativos e medidas sofisticadas para mitigá-los;
- c) Os ambientes empreendedores têm de ser adequados (“terrenos rochosos não são bons para corridas rápidas”);
- d) Sistemas flexíveis de gestão da qualidade (num ambiente de “procedimentos” é difícil inovar); e) Aptidão para a aprendizagem (menos interesse no que se sabe e mais interesse no que não se sabe).

Se se aprofundarem as relações entre ciência e tecnologia, provavelmente descobrir-se-ão alguns paradoxos:

- 1) A ciência não é democrática, mas é essencial para uma sociedade democrática;
- 2) Os fundos públicos para I&D vão parar às empresas privadas (EUA, 2018);

- 3) As universidades públicas (e as escolas) são avaliadas por *rankings* privados;
- 4) Os estados não fornecem serviços, mas devem satisfazer as necessidades da população.

No entanto, os paradoxos não podem ser resolvidos, mas sim geridos. Além disso, a ciência significa algo novo, mas num ambiente de rápido crescimento e multipolar, é cada vez mais difícil adicionar algo novo. Araújo (2018), o biogeógrafo português mais citado, afirmou: "Ninguém pode criar novos conhecimentos se não gastar mais de 10 mil horas num tema".

30.2 Linhas gerais de orientação para a investigação

Sutton & Staw (1995) resumiram, a partir da sua experiência como revisores e editores, algumas constatações e recomendam alguns ensinamentos (*insights*) para melhorar o trabalho de investigação e os respetivos resultados. Eles esclarecem o que não pode ser considerado como contribuições para a teoria:

- Em termos de referências, os autores precisam explicar os conceitos e argumentos, estabelecendo as relações causais adotadas a partir de fontes citadas e como esses conceitos e argumentos estão ligados à teoria que está sendo construída ou testada. Não apenas citar fontes.
- Sobre os dados, sublinham que estatísticas, tais como coeficientes beta e fatores de ponderação, com frequência baseados em declarações de pessoas entrevistadas raramente são explicações causais de hipóteses teóricas. A esse respeito, Mintzberg (1979) e Kaplan (2017) são citados para enfatizar que os dados em si não são contribuições teóricas, e que estas só podem ser dadas pelos investigadores.
- Quanto a diagramas e figuras, apesar dos seus méritos, estes devem ser entendidos como acessórios que ajudam a explicar as questões teóricas, mas não as substituem.
- Em termos de variáveis (ou construtos), notam que uma teoria deve explicar por que as variáveis (ou construtos) vêm a propósito e por que elas estão interconectadas. Definições de variáveis (ou construtos) não são suficientes.
- Em relação às hipóteses, predições sem lógica subjacente e relações causais não constituem teoria.

Adicionalmente, outros autores sublinham:

- Grande quantidade de dados não é a garantia de dados superiores. Os dados precisam de ser transformados em informação com valor acrescido (Carvalho et al, 2019; Kenet, 2020).
- Conhecimento é um estágio superior que resulta de dados e informações (Pires & Saraiva, 2019).

Uma discussão interessante e significativa pode ser feita em torno da distinção entre teoria e modelo. Além disso, também se pode perguntar se uma tipologia é parte de uma teoria ou não, e se a robustez de uma teoria pode ser avaliada pelo seu interesse e/ou pela fiabilidade.

Parece não existirem caminhos únicos e estruturados para criar teorias, mas também não parece haver muitos interessados na tarefa. Em áreas multidisciplinares, as dificuldades aumentam, pois somente grupos de pesquisa podem ter algum sucesso.

Em qualquer caso, sem pressão para o desenvolvimento teórico, a gestão da qualidade cairá numa posição secundária na gestão geral e será reduzida a estudos empíricos limitados.

Deve-se, no entanto, admitir que existem alguns aspetos paradoxais. O objetivo de criar uma teoria compreensiva (utilizando contributos de várias áreas do conhecimento), enquanto constitui um propósito generoso, cai facilmente na impossibilidade de considerar todas as variáveis, sendo com facilidade criticado, dado que algumas delas não foram consideradas.

Mas, sem algum tipo de pressão para o desenvolvimento teórico, o campo da GQ pode estagnar no empirismo de casos isolados.

Os autores devem situar bem os fenómenos estudados e identificar as suas limitações e evitarem serem criticados, por não considerarem todas as variáveis nos modelos que desenvolvem. Para este propósito, não devem esquecer as interações e inter-relações, que podem existir e que não foram consideradas. Especial atenção deve ser dada às interações (efeitos aditivos e subtrativos) das variáveis isoladas. Sabemos mais das ações (relações causa a efeito) e muito menos das interações.

Hunter, Schmidt & Judiesch (1990) identificaram 11 *artifacts* que podem alterar a dimensão da correlação em estudo em comparação com a correlação real. De facto, contingências e efeitos de interações são importantes e estarão presentes em quase todas as ligações entre a prática e o desempenho:

1. Erro de amostragem;
2. Erro de medição na variável dependente;
3. Erro de medição na variável independente;
4. Dicotomização de uma variável dependente contínua;

5. Dicotomização de uma variável independente contínua;
6. Amplitude de variação na variável independente;
7. Amplitude de variação na variável dependente;
8. Desvio do construto perfeito;
9. Validade da variável dependente;
10. Erros no relato ou na transcrição;
11. Variância devido a fatores externos.

Dada esta aprofundada análise, podem-se tirar algumas conclusões e orientações.

Segundo Nair (2005), a investigação futura deve abordar os contributos das práticas da GQ para o desempenho através, nomeadamente de:

- Construir a matriz completa das correlações entre as práticas da GQ;
- Construir a matriz de correlações entre práticas da GQ e o desempenho agregado e entre as diferentes medidas de desempenho;
- Aprofundar o papel dos fatores moderadores na compreensão do impacto da gestão da qualidade nas várias medidas de desempenho.
- Aprofundar os efeitos dos moderadores e mediadores contextuais.
- Avaliar se as mesmas variáveis moderadoras influenciam cada relação específica da GQ entre as práticas e o desempenho, ou se esses efeitos moderadores dependem da prática específica da GQ e da medida de desempenho que está sob investigação.

No caso particular de estudos qualitativos, Barratt, Choi & Li (2011), com base numa análise a 5526 artigos (1992-2007) em gestão de operações, defendem a necessidade de desenvolver protocolos metodológicos para estudos de caso dedutivos, visando evitar falhas e omissões e aumentar o valor e qualidade percebida das investigações.

Esses autores examinaram o estado e os resultados das referidas investigações, tendo identificado, em termos de foco, os seguintes tópicos e autores de referência:

- Estratégia de operações (ex.: Boyer & Hult, 2005);
- Pesquisa interdisciplinar e interorganizacional (ex.: Buhman, Kekre & Singhal, 2005);
- Sustentabilidade (ex.: Kleindorf, Singhal & Van Wassenhove, 2005);
- Desenvolvimento de novos produtos (ex.: Krishnan & Loch, 2005);
- Gestão da qualidade (ex.: Schroeder, Linderman & Zhang, 2005);
- Gestão da cadeia de abastecimento (ex.: Kouvelis, Chambers & Wang, 2006).

- Outros estudos sobre métodos de investigação e técnicas de recolha de dados (ex.: Scudder & Hill, 1998; Rungtusanatham *et al.*, 2003; Gupta, Smith & Shalley, 2006).

Em termos de operacionalização das variáveis também se pode concluir que a abordagem multidimensional das práticas da GQ e do desempenho das organizações é melhor escolha do que apenas uma dimensão. As Tabelas 30.2 e 30.3 apresentam algumas dimensões usuais para as práticas de GQ e do desempenho.

Tabela 30.2 - Dimensões das práticas de gestão da qualidade

Construtos	Dimensões
Liderança da gestão	Liderança, comprometimento da gestão de topo, visão
Gestão das pessoas	Atitudes perante o trabalho, formação, relações com os colaboradores
Gestão por processos	Uso do controlo estatístico do processo, cartas de controlo, normalização das instruções de trabalho para os processos
Design e gestão de produtos	Experiência de produção, de marketing e da equipe de design, uso de técnicas de design, uso de técnicas à prova de erros, uso das técnicas da função qualidade (QFD), uso de abordagens interdisciplinares para design do produto
Análise de dados da qualidade	Análise, avaliação e <i>reporting</i> de dados da qualidade
Gestão da qualidade dos fornecedores	Gestão da qualidade, outras práticas de relações associadas com os fornecedores
Envolvimento dos clientes	Aspetos relacionados com envolvimento dos clientes

Tabela 30.3 – Dimensões usuais do desempenho organizacional

Construtos	Dimensões
Desempenho financeiro	Crescimento da quota de mercado, rentabilidade, retorno dos investimentos.
Desempenho operacional	Desempenho dos inventários, custos específicos
Qualidade do produto	Conformidade com a qualidade, design qualidade do design, fiabilidade...
Serviço ao cliente	Tempo de resposta, satisfação, custo

Em relação aos principais indicadores de gestão, aconselha-se a consulta do estudo de Walsh (2006).

Em termos de unidades de análise, muitos estudos revelam que num nível agregado, as práticas de GQ ao nível operacional (ex.: fábrica) não estão necessariamente correlacionadas positivamente com o desempenho. Pelo que, interessaria reforçar a investigação neste campo, desde o contributo específico de cada prática de GQ no desempenho, até a contributos agregados. Contudo, ao nível da organização, as práticas de GQ surgem correlacionadas

positivamente com o desempenho agregado. Pelo que, seria relevante entender melhor as causas desta discrepância quanto à unidade de análise.

Em relação à questão dos moderadores, mediadores e integradores sabe-se que existem na relação entre as práticas de GQ e o desempenho agregado, independentemente da unidade de análise. Contudo, a caracterização daqueles efeitos é um grande campo de investigação.

Quanto aos efeitos das interações e das inter-relações entre as práticas de GQ e entre estas e as várias dimensões de desempenho, também se sabe que existem, mas sabe-se menos sobre os mecanismos através dos quais se manifestam.

Em termos de síntese, a investigação na GQ pode ser vista de pontos muito diferente. Spencer (1994), citando Olian & Rynes, (1991), afirma que a GQ é uma abordagem sistemática às práticas de gestão, envolvendo mudanças nos processos organizacionais, prioridades estratégicas, crenças individuais, atitudes individuais e comportamentos individuais. Não é uma realidade simples (*cut-and-dried*), mas uma “filosofia” amorfa, que é continuamente editada e representada pelos gestores, consultores e investigadores que fazem escolhas baseadas, não somente na sua compreensão dos princípios da GQ, mas também nas suas próprias estruturas conceituais relativas à natureza da GQ. Noutra perspectiva, a investigação na gestão da qualidade pode considerar as organizações como entidades sem fronteiras. Nessa visão, os limites entre organizações e ambientes são confusos e elementos, que antes eram concebidos como parte do ambiente, devem agora fazer parte da organização.

Dahlgaard-Park *et al.* (2012, pp.421) acreditam que “Um dos desafios críticos no futuro pode ser, por exemplo, desenvolver melhores ferramentas e técnicas, que possam ser adotadas para a realização da co-criação de valor entre clientes e fornecedores de serviços, em contextos de serviço [...] num mundo global que se torna cada vez mais virtual, inter-relacional, orientado para a experiência, ambíguo e sem fronteiras”.

Estas perspectivas irão influenciar a investigação futura.

30.3 Dados, informação, conhecimento

É de conhecimento geral que sabemos, sentimos e vivemos a crescente digitalização das atividades, que altera as relações laborais, a organização empresarial, as máquinas e os processos.

Do ponto de vista da gestão do conhecimento e da aprendizagem organizacional, um esquema prático pode ajudar a compreender e monitorizar estas dimensões (Figura 30.1).

Figura 30.1 - Gestão do conhecimento e da aprendizagem organizacional



Os dados não são informação, mas podem traduzir-se em informação, através de um tratamento e interpretação adequados, como tabelas, figuras, modelos, equações.

A informação não é conhecimento. Este vem da ciência ou da experiência e vivências dentro das organizações, permitindo que exista conhecimento específico só disponível internamente. Se este conhecimento específico puder ser generalizado, podemos falar de sabedoria.

A disponibilidade de grandes quantidades de dados despertou interesse no seu processamento e tem fomentado o desenvolvimento de técnicas e métodos estatísticos, com o objetivo de obter informações que apoiem decisões, mas também para obter níveis de conhecimento mais elevados (ex.: *analytics* - inteligência analítica). Alguns autores falam mesmo de capitalismo cognitivo (por exemplo, Rindermann, 2012) e de capitalismo simbólico (por exemplo, Fuller & Tian, 2006).

A inteligência analítica é um campo abrangente e multidimensional que utiliza técnicas matemáticas, estatísticas, preditivas e de aprendizagem automática para encontrar padrões e conhecimento significativo nos dados.

Com computadores mais rápidos e poderosos, a oportunidade de análise grande quantidade de dados (*big data*) é abundante. Exemplos:

- As organizações podem encontrar novas formas de mitigar riscos e aumentar os lucros;
- Os cientistas de dados podem explorar o seu raciocínio lógico;
- O negócio/atividade pode melhorar com análises preditivas;
- O negócio/atividade pode obter *insights*/ensinamentos no momento certo e no lugar certo – *Edge* ou nuvem – com base em fatores como o custo e a latência do problema de negócio/atividade subjacente.

A Tabela 32.4 apresenta a comparação entre Estatística e *Analytics*.

Tabela 30.4 - Estatística e *Analytics*.

Estatística	Analytics
Tendências	Valores em tempo real
Variabilidade	De tão reduzida, que não precisa de controlo
Capacidade	Sem limites
Correlações	Padrões, Fractais
Planeamento de experiências	Apenas algumas variáveis de cada vez
Metrologia	Tecnologia (auto calibração)
<i>Hard Skills</i> (Competências difíceis)	<i>Soft Skills</i> (Competências fáceis)
Qualidade dos produtos	Controlo dos processos de decisão
Controlo dos processos	Esquemas mentais dos processos de decisão
Experimentação	Decisões emocionais
Testes	Qualidade emocional, Kansei, QFD...

Esta comparação mostra que o conhecimento estatístico básico é a competência primária necessária, mas outras questões relevantes são também para lidar.

Outra questão relacionada é o conceito de processamento de fluxo de eventos. Este é o processo de análise rápida dos dados baseados no tempo à medida que estes estão a ser criados e antes de serem armazenados, mesmo no instante em que está a fluir de um dispositivo para outro, influenciando uma situação antes de terminar.

Considerando:

1. Evento – qualquer ocorrência que acontece num momento claramente definido e que seja registada num conjunto de campos.
2. Fluxo de dados – Fluxo constante de dados relativos a eventos, ou uma recolha constante de dados que flui para e à volta do negócio/atividade, a partir de múltiplos dispositivos conectados e outras "coisas" equipadas com sensores.
3. Processamento – Ato de análise de dados.

O processamento do fluxo de eventos pode ser visto de 3 pontos de vista (Tomasz, 2013):

1. Análise no limite/*edge* (processado no mesmo dispositivo a partir do qual está a fluir) (ex.: termóstato, iPhone ou qualquer simples sensor com capacidade de processamento) - Este tipo de análise funciona com contexto mínimo para os dados, muitas vezes confinado a regras rudimentares e estatísticas simples como média e desvio padrão.
2. Análise no fluxo (ocorre nos fluxos de dados de um dispositivo para outro, ou de múltiplos sensores para um ponto de agregação) (ex.: analisar a utilização do telemóvel)

- Este tipo de análise combina eventos de diferentes tipos e formatos alternativos que estão a transmitir a velocidades variadas.

3. Análise de dados armazenados (ocorre quando há um repositório histórico de dados). Baseia-se num contexto rico e histórico – a perspetiva necessária para criar modelos e previsões analíticas preditivas e descobrir novos padrões de interesse.

Em relação a isto, o termo limite/*edge* também se aplica aos dispositivos. Um dispositivo limite é qualquer peça de *hardware* que controla o fluxo de dados no limite entre duas redes. Por exemplo, a computação em nuvem e a internet das coisas (IoT) têm aumentado o papel dos dispositivos limites, fomentando a necessidade de mais inteligência, poder de computação e serviços avançados nos limites da rede. A Tabela 32.2 apresenta o processamento dos eventos.

Tabela 30.5 – Processamento dos eventos

Processamento do fluxo de eventos	
Análise tradicional	Processamento do fluxo de eventos
Recebe e armazena dados.	Armazena <i>queries</i> /análises.
Prepara dados.	Prepara dados.
Processa/analisa dados.	Processa
Obtém resultados e partilha-os se necessário.	Pressiona por resultados de imediato (muitas vezes para desencadear uma reação)
Pode ocorrer em 3 fases diferentes:	
No limite da rede	
No fluxo,	
Nos dados armazenados, fora do fluxo	

Fonte: Bolen (2011)

As redes estão a começar a ligar todo o tipo de coisas e a recolher dados. Com o conhecimento destes dados de IoT, muitas organizações já estão a aumentar a produtividade e a impulsionar maiores eficiências operacionais.

Como já referido, o fluxo de dados da IoT ajuda as organizações a entender melhor os seus negócios/atividades porque permite uma monitorização contínua. O resultado é muitas vezes um modelo de negócio/atividade mais centrado no cliente, permitindo que os dados impulsionem ensinamentos para o negócio. No entanto, há que tratar de algumas perturbações e más atitudes: afastar-se dos clientes e utilizar os dados de forma parcial e amadora e, tendo em conta a complexidade da interpretação dos dados, voltar a utilizar apenas intuição – agora com base nos dados, o que é claramente paradoxal.

A envolvente brevemente descrita acima abre muitas linhas de investigação, em que muitas podem ser incluídas como “digitalização da gestão da qualidade”.

Referências

- Barratt, M., Choi, T. & Li, M. (2011), Qualitative Case Studies in Operations Management: Trends, Research Outcomes, And Future Research Implications, *Journal of Operations Management*, Vol 29, No. 4 (Março): pg. 329-342.
- Bolen, A. (2011), 3 things you need to know about event stream processing https://www.sas.com/pt_pt/insights/articles/big-data/3-things-about-event-stream-processing.html. Accessed at 12 de may 2020.
- Boyer, K.K. & Hult, G.T.M. (2005), Extending the supply chain: Integrating operations and marketing in the online grocery industry. *Journal of Operations Management*. 23, 642-61.
- Buhman, C., Kekre, S. & Singhal, J. (2005), Interdisciplinary and Interorganizational Research: Establishing the Science of Enterprise Networks, *Production and Operations Management*, Volume14, Issue4, Pages 493-513. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00236.x>
- Dahlgaard-Park, S.M., Chen, C., Jang, J. & Dahlgaard, J.J. (2012), A Snapshot of 25 Years Quality Movement (1987-2011) Diagnosing and reflecting the Past, Prognosing and Shaping the Future, 15th QMOD Conference, pp.402-424
- Gupta, S.M., Al-turki, Y.A.Y. & Perry, R.F., (1999), Flexible Kan-ban system. *International Journal of Operations and Production Management*. 19, 1065-93.
- Hunter, J.E., and Schmidt, F.L. & Judiesch, M.K. (1990), Individual differences in output as a function of job complexity, *Journal of Applied Psychology*. 75(1):28-42. DOI: 10.1037/0021-9010.75.1.28
- Kaplan, A. (2017), *The Conduct of Inquiry, Methodology for Behavioral Science*, Routledge.
- Kenett, R. S., Zonnenshain, A., & Swarz, R. S. (2020). Systems Engineering as a Data-Driven and Evidence-Based Discipline. In *INCOSE International Symposium* (Vol. 30, No. 1, pp. 757-770).
- Kleindorfer, P. R., Singhal, K. & Van Wassenhove, L. N. (2005). Sustainable operations management. *Production and operations management*, 14(4), 482-492.
- Kouvelis, P., Chambers, C. & Wang, H. (2006). Supply chain management research and production and operations management: Review, trends, and opportunities. *Production and Operations Management*, 15(3), 449-469.
- Krishnan, V. & Loch, C. H. (2005). A retrospective look at production and operations management articles on new product development. *Production and Operations Management*, 14(4), 433-441.
- Mintzberg, H. (1979), An Emerging Strategy of "Direct" Research, *Administrative Science Quarterly*, Vol 24, dezembro.

- Nair, A. (2005), Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance—implications for quality management theory development, *Journal of Operations Management*, 24 (2006) 948–975.
- Olian, J.D. & Rynes, S.L. (1991), Making total quality work: aligning organizations, performance measures, and stakeholders. *Human Resource Management*. 30, 303–333.
- Pimentel, L., e Pires, A.M.R (2015), Reinforcing quality management: the impact of EFQM awards on organizational management and culture, *QMOD Proceedings 2015*.
- Pires, A.M.R., Saraiva, M. (2019), Investigação em gestão da qualidade - desafios, tendências e perspectivas. *Techniques, Methodologies and Quality*, Número especial 10 anos, pp. 167-210
- Rindermann, H. (2012), Intellectual classes, technological progress and economic development: The rise of cognitive capitalism. *Personality and Individual Differences*, 53 (2012) 108–113. https://www.sas.com/pt_br/insights/articles/marketing/is-privacy-dead.html-accessed at 03.08.2019.
- Rungtusanatham, M., Salvador, F., Forza, C., & Choi, T. Y. (2003). Supply-chain linkages and operational performance: a resource-based-view perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(9), 1084-1099.
- Schroeder, R.G., Linderman, K. & Zhang, D. (2005), Evolution of quality: first fifty issues of production and operations management. *Production & Operations Management* 14 (4), 468–481.
- Scudder. G. D. & Hill, C., A. (1998) A review and classification of empirical research in operations management, *Journal of Operations Management*, Volume16, Issue1, Janeiro, pp. 91-101
- Spencer, B. A (1994), Models of organization and total quality management: a comparison and critical evaluation. *Academy of Management Review*, vol.19 n.3, 446-471.
- Sutton, R.I. & Staw, B.M. (1995), What Theory is Not, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 40, No. 3. (September), pp. 371-384.
- Tomasz, T. (2013), The cost of bad Big Data is the illusion of knowledge <https://www.linkedin.com/pulse/20130129163420-4444200-the-cost-of-bad-data-is-the-illusion-of-knowledge/> Accessed at February 2020.
- Walsh, C. (2006), *Key Management Ratios*, Prentice Hall

Authors Profiles

António Ramos Pires has received a PhD from the Faculty of Sciences and Technology - New University of Lisbon – Portugal). He was President of the Portuguese Quality Institute (IPQ), President of the Board of the Portuguese Association for Quality (APQ). He is President of the Board of the Quality Research Network (RIQUA). His research interests are in the areas of process management, design and development.