

PROPOSTA DE UMA ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA MODELAGEM DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Marcos Ricardo Rosa Georges

Centro de Economia e Administração
Pontifícia Universidade Católica de Campinas

PUC-Campinas /SP-Brasil

marcos.georges@puc-campinas.edu.br

Resumo: Este artigo propõe uma arquitetura de referência para elaborar e documentar Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) denominada BP-Quality. Seu desenvolvimento foi baseado em arquiteturas de referência para especificar requisitos de sistemas de informação ARIS (Architecture of Integrated Information System), porém adaptada para atender aos requisitos especificados pela norma ISO9001. A especificação do SGQ é feita através de modelos de processos de negócio com vistas a diferentes dimensões que se manifestam ao longo dos processos mapeados, propiciando processos bem documentados, fácil entendimento e com especificações de requisitos para um sistema de informação de apoio em cada visão que foi mapeada. Uma revisão sobre a certificação ISO9001, SGQ e sobre processos de negócio e arquiteturas de referência é feita para apresentar a arquitetura BP-Quality, suas visões constituintes e um exemplo de especificação de sistema de informação.

Palavras-chave: BP-Quality; arquitetura de referência; processos de negócio; sistemas de gestão da qualidade; ISO9001.

Abstract: This paper proposes a reference architecture to develop and document management systems (QMS) called BP-Quality. Its development was based on reference architectures to specify requirements for information systems ARIS (Architecture of Integrated Information System), but adapted to meet the requirements specified by ISO9001. The specification of the QMS is made through models of business processes with a view to different dimensions that manifest themselves throughout the processes mapped, providing well documented processes, easy understanding and specification of requirements for an information system to support each vision was mapped. A review on the ISO9001, QMS and on business processes and architectures reference is made to present the architecture BP-Quality, their visions constituents and an example of specifying information system.

Keywords: Quality-BP; reference architecture, business processes, quality management systems, ISO9001.

1 INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade está prestes a completar um século de existência e definitivamente se consolidou como prática empresarial e disciplina acadêmica. A qualidade, em seu entendimento mais amplo, está profundamente disseminada no mercado e manifestando-se de diferentes maneiras, na exigência dos clientes, em práticas de gestão nas organizações, no conhecimento científico em disciplinas acadêmicas e linhas de pesquisa, na a forma de lei como especificações técnicas compulsórias, garantias, assistências e mais além.

Desde as cartas de controle propostas por Shewhart no começo do século passado até os dias atuais, a gestão da qualidade congrega diversas técnicas, ferramentas e metodologias. Cartas de controle, controle estatístico do processo (CEP), diagramas de causa-efeito, ciclo PDCA, QFD, MASP, CPk, 6 σ e muitas outras siglas acrônimos de grande variedade de métodos e técnicas desenvolvidas ao longo de sua história quase centenária tornam, atualmente, a gestão da qualidade uma área dinâmica, pujante e que alterou significativamente o contexto da economia de mercado.

Em meio a tantas siglas, existe uma em particular que representa bem o significado de qualidade de forma ampla e rigorosa para as organizações, mas que também já é conhecida por clientes e consumidores finais como sinônimo de qualidade. Esta sigla é a ISO9001.

O desenvolvimento da gestão da qualidade nas organizações através de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) em conformidade com os requisitos da norma ISO9001 tem se mostrado um caminho válido e recompensador para as organizações que optam em desenvolver sua gestão da qualidade desta forma, haja vista o número expressivo de organizações certificadas que se pode contar. Mais de um milhão!

É sabido o esforço para desenvolver um SGQ certificado com ISO9001, e não há metodologia capaz de implantar um SGQ com estrutura, documentação e controles bem definidos, que seja compreendido por todos, que estimule a melhoria contínua e que forneça meios para atingir objetivos e a satisfação do cliente de forma natural e espontânea nas organizações, como se fosse um ato nato.

O desenvolvimento de um SGQ é complexo e envolvem todos os níveis e todas as áreas da organização. Requer esforço, dedicação e comprometimento de todos na organização, em todos os níveis. Como exemplo, na alta direção há reuniões de análises críticas, definições de objetivos e planos de ação para atingi-los. O nível gerencial exige o planejamento, monitoramento e melhoria dos processos, elaboração de ações corretivas e preventivas para não conformidades. Em nível operacional a execução dos processos com uso correto de documentos e registros conforme planejado.

De forma mais pragmática, o SGQ é constituído por diversos documentos e um número maior ainda de registro, em forma física ou eletrônica, este último em editores de texto, planilhas eletrônicas, registro de banco de dados e diversos arquivos de outra natureza. Os controles do SGQ, entre eles o controle de documento e registro, controle de treinamentos, ações corretivas e preventivas e outros, são feito, eminentemente, em planilhas eletrônicas. Descrições de funções, organogramas, registros de treinamentos e listas de presenças raramente são documentos integrados num único sistema, quanto mais na perspectiva dos demais controles do SGQ.

Mas é possível desenvolver um SGQ de fácil entendimento, bem documentado e com controles adequados numa perspectiva integrada com sistemas de informação a partir dos processos de negócio da organização.

A arquitetura BP-Quality proposta neste artigo fornece elementos para a modelagem dos processos de negócio que são capazes de reconhecer aspectos relativos ao controle de documentos e registros; definição de autoridade, responsabilidades, competências e qualificação; medição, análise e melhoria contínua e seqüência e interação dos processos que irão mapear os processos de negócio necessários para a organização e requeridos pela norma, para o desenvolvimento do SGQ com base na NBR ISO9001, fornecendo especificações para um sistema de informação que apoiará a gestão do SGQ nas suas visões constituintes.

2 A NORMA ISO9001

A norma ISO9001 está em sua quarta edição e apresenta os requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Também há a norma ISO9000, que não é auditada e nem confere certificado e cujo conteúdo são terminologias e vocabulários usados na ISO9001. Mas, no passado, havia várias normas de gestão da qualidade e estas normas eram conhecidas como série ISO9000. Em 1987, ano da sua primeira publicação, havia três normas ISO – 9001, 9002 e 9003 – cada qual para um tipo específico de organização. Em 1994, ano de sua primeira revisão, a série ISO9000 ganhou mais uma norma, a ISO9004. Mas no ano de 2000 foi feita uma nova revisão na ISO9001 para simplificá-la e torná-la aplicável em todo tipo de organização, extinguindo as demais normas da série. Atualmente, a versão corrente da norma ISO9001 é do ano de 2008 e uma nova revisão é já esperada.

Em 25 anos desde a primeira publicação, a norma ISO9001 tornou-se referência na gestão da qualidade e símbolo notório que atesta o comprometimento da organização detentora do certificado perante a satisfação de seus clientes e para com a melhoria contínua.

Dados da última da pesquisa *ISO survey* (ISO, 2012) apontam que são mais de um milhão de organizações certificadas em exatos 180 países. Em 1993 eram menos de 50 mil certificados emitidos em 60 países e em 2011 são mais de 1,1 milhão de certificados emitidos em 180 países.

A pesquisa *ISO survey* (ISO, 2012) também estratifica geograficamente seus dados e o Brasil aparece entre as dez nações nos dois indicadores: número de certificados emitidos e crescimento em relação ao ano anterior. China é o país com mais organizações certificadas, seguido pela Itália e Japão. Quando se compara os países em relação ao crescimento no número de organizações certificadas em relação ao ano anterior, a Itália possui o maior crescimento, a China fica em segundo e Brasil permanece na mesma nona posição.

Embora o Brasil apareça entre os dez países com maior número de certificados e em crescimento em relação ao ano anterior, há de se considerar que no Brasil há 5,1 milhões de empresas no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE (IBGE, 2012), portanto, os quase trinta mil certificados ISO9001 existentes no Brasil representa 0,56% do total de empresas existentes no Brasil. Um percentual muito pequeno!

Mesmo sendo notório o reconhecimento de seus benefícios, a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) com base nos requisitos da norma ISO9001 é um processo complexo e demorado. Exige criar procedimentos documentados, manter documentos e registros controlados, esforço enorme em treinamento e conscientização, realização de auditorias, tratativas de não conformidades e ações corretivas, metrologia, medição da satisfação do cliente e muitas outras exigências que constituirão o SGQ, objeto a ser auditado e concedido certificado. Tamanho esforço afasta pequenas e médias empresas, e organizações de outra natureza, a implantar a gestão da qualidade por meio de um SGQ.

Mas também há de considerar que a busca pela certificação da norma ISO9001 ainda se dá de forma espontânea e voluntária por grande número de organizações, movidas por interesses legítimos e verdadeiros na busca de melhoria e satisfação de seus clientes, demonstrando ser recompensador investir esforço e recursos da organização para desenvolver um SGQ em conformidade com requisitos da norma ISO9001.

A seção seguinte apresenta o que é um SGQ e quais as exigência feita a ele pela norma ISO9001, para então apresentar a arquitetura de referência BP-Quality que fornece uma metodologia de modelagem de processos de negócio com dimensões de modelagem concebidas para o desenvolvimento de um SGQ capaz de resultar em procedimentos documentos controlados e de fácil entendimento e outros recursos necessários para um SGQ.

3 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é definido segundo a NBR ISO9000 como um conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos para estabelecer política, objetivos, para atingir estes objetivos e para dirigir e controlar uma organização (entendida como grupo de instalações e pessoas com um conjunto de responsabilidades, autoridades e relações) no que diz respeito à qualidade, que é o grau no qual um conjunto de características inerentes ao produto ou prestação de serviço satisfaz a requisitos, que são necessidades ou expectativas, expressos pelo cliente de forma implícita ou obrigatória (ABNT, 2005).

Tanto a norma ISO9000 como a ISO9001 fazem ampla referência a abordagem da gestão por processos para desenvolver o SGQ e exprime claramente a necessidade de representar e gerenciar a organização por meio de processos. Na norma ISO9001, ao longo de suas 28 páginas, o verbete “processo” foi encontrado 79 vezes! Na seção introdutória, o item 0.2, é destinado exclusivamente para tratar da abordagem por processos, princípio fundamental que orienta a interpretação de como se devem aplicar os requisitos exigidos por esta norma. Mais além, nos requisitos 4 e 4.1 são feitas exigência de se estabelecer um SGQ por meio de especificação dos processos de negócio, como ilustra o trecho da norma exibido pela figura 1 a seguir (ABNT, 2008).

A necessidade de desenvolver um SGQ a partir da abordagem por processos faz com que, na maioria dos casos, os processos de trabalho sejam escritos na “linguagem de processo”, através do uso fluxograma ou outra ferramenta de modelagem de processo de negócio, embora a norma não faça tal exigência.

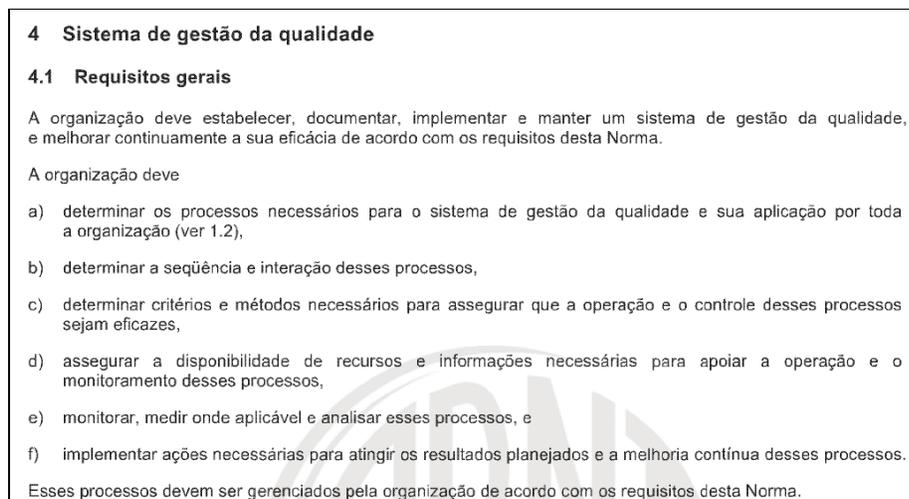


Figura 1 - Requisito 4 e 4.1 da NBR ISO9001:2008 (ABNT, 2008)

É possível atender a exigência de documentação dos processos escrevendo-os, como narrativas, porém é evidente a vantagem do poder de síntese dos modelos de processos e na sua facilidade de interpretação em oposição a procedimentos documentados de forma textual, narrativa. Um processo bem modelado pode ser apresentado numa única folha e vantagem de seu poder de síntese se torna maior quando o processo a ser documentado possui muitas opções de caminhos, com muitas entradas, saídas, decisões, loops, retroalimentação, pessoas e recursos envolvidos. O uso de linguagem processual expressa por diagramas é reforçado pela necessidade de determinar a seqüência e interação entre os diferentes processos do SGQ, tal como é citado no requisito 4.1 b da norma. O responsável pela elaboração do SGQ deverá exercitar sua criatividade caso queira fazê-lo textualmente ao invés de diagramas, mas seria possível fazê-lo. Mesmo recorrendo-se aos tradicionais fluxogramas haverá dificuldade em elaborar um diagrama com a seqüência e interação dos processos, pois o fluxograma não projetado para este fim.

Ainda com relação a abordagem por processos, outro requisito da norma que aponta para a necessidade de uso de ferramentas de modelagem de processos de negócio que fornecem mais que simples representações gráficas é o requisito 8.2.3 que está exibida seguir

8.2.3 Monitoramento e medição de processos

A organização deve aplicar métodos adequados para monitoramento e, onde aplicável, para medição dos processos do sistema de gestão da qualidade. Esses métodos devem demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando os resultados planejados não forem alcançados, correções e ações corretivas devem ser executadas, como apropriado.

Figura 2 - Requisito 8.2.3 da NBR ISO9001:2008 (ABNT, 2008)

Este requisito reforça a necessidade de uma ferramenta de modelagem mais poderosa que fluxogramas onde seja possível vincular ou extrair de forma automatizada indicadores de desempenho para monitoramento dos processos.

Mas os fluxogramas não são os únicos diagramas usados nos SGQ, os organogramas são amplamente usados para atender o requisito 5.5.1 que exige a definição e comunicação de responsabilidades e autoridades na organização. Mas os organogramas, assim como fluxogramas não atendem plenamente os requisitos da norma, como o requisito 6.2.2a que exige que a organização determine as competências necessárias para o pessoal que executa o trabalho. Na prática, a interpretação deste requisito exige que seja feita a descrição dos cargos com descrição da responsabilidade e competência exigida em paralelo com organograma.

Estes dois exemplos ilustram que diagramas tradicionais como fluxogramas e organogramas não são suficientes para atender os requisitos da norma, nem como mero instrumento de descrição, quanto mais numa perspectiva de integração de sistemas e desenvolvimento de sistemas de informação para apoio a sua gestão.

Santis *et al.* (2012) discute a utilização das ferramentas de modelagem de processos de negócio para implantar SGQ e Maranhão (2006), Maranhão e Macieira (2004) até sugerem o uso de arquiteturas de referência como ARIS e IDEF0, porém, tais arquiteturas de referência não são adequadas, pois foram concebidas para auxiliar na especificação e implantação de sistemas de informação e não para estabelecer e documentar SGQ.

Observando esta necessidade de uso de diagramas mais elaborados numa perspectiva de desenvolver o SGQ integrado com sistemas de informação, este artigo propõe a arquitetura BP-Quality para desenvolver SGQ de acordo com os requisitos da norma NBR ISO9001. Esta arquitetura é inspirada nas metodologias de modelagem de processos de negócio e arquiteturas de referência para especificação de sistemas de informação, que são apresentadas a seguir para melhor compreensão da arquitetura BP-Quality apresentada na seção 5.

4 DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO ÀS ARQUITETURAS DE REFERÊNCIA

A visão processual lançou um olhar único para o funcionamento das organizações, e exigiu, no princípio, ferramentas de mapeamento de processos que permitisse aos gestores reconhecerem as etapas do processo de modo que fosse possível uma análise do fluxo de trabalho. Os objetivos eram racionalizar o processo, eliminar tarefas desnecessárias, reconhecer gargalos e outras ações que eram possíveis através de ferramentas de mapeamento de processos simples, como fluxogramas e diagramas de bloco em seqüência. Nesta origem, os processos de negócio surgem em literatura há cerca de três décadas atrás fortemente associado ao conceito de reengenharia.

Na década seguinte, nos anos 90, os processos de negócio ganham profundidade na busca de tecnologias de automação para integrar os processos ao longo dos diferentes sistemas de informação e reconhecendo a organização num contexto social. Nesta época, os processos de negócio ganham caráter mais tecnológico, associado a conceitos de manufatura integrada por computador e, anos mais tarde, com sistemas de informação e na automação do fluxo de trabalho (workflow). Neste período o conceito de processos de negócio evolui sobremaneira e fluxogramas e diagramas de

bloco, definitivamente, não são mais suficientes para modelar os processos de negócio em toda sua plenitude.

Bremer e Lenza (2000) deixam evidente a evolução do conceito de processos de negócio a partir da definição:

“Processo de negócio representa o fluxo contínuo das atividades que acontecem nas empresas. Pelos processos de negócio podem-se materializar as políticas gerenciais, os fluxos de documentos e informações, os procedimentos operacionais e os processos de manufatura. E a maneira de se trabalhar orientado por processos de negócios é por meio da construção de um modelo dos processos de negócios da empresa. Diante disso, o modelo dos processos de negócios torna-se relevante, uma vez que, a partir dele é possível construir uma visão única de aspectos comportamentais e organizacionais, podendo compartilhar essa visão por toda a empresa” (Bremer e Lenza, 2000).

Embora fosse possível modelar processos de negócio utilizando os elementos típicos de um fluxograma, esta abordagem revelou-se insuficiente para representar diferentes aspectos dos processos de negócios, principalmente quando se deseja mapear os processos com propósitos de implantação de sistemas de informação e tecnologias de automação e também com relação aos aspectos organizacionais (KO et al., 2009).

Com o desenvolvimento tecnológico disponível na década de 90, já era possível usufruir de tecnologias que apoiavam o fluxo de trabalho nas organizações, automatizando-os o máximo possível e integrando-o por através de diferentes sistemas de informações existentes ao longo da execução de seus processos de negócio. E para possibilitar a representação dos processos nesta perspectiva integrada dos sistemas de informação eram necessárias linguagens de modelagem de processo mais elaboradas que os fluxogramas. E elas surgiram!

Novas linguagens de modelagem surgem para a especificação de requisitos de sistema de informação e sistemas de workflow. Estas linguagens usam grande variedade de símbolos que permitem identificar diferentes aspectos da organização em suas diferentes dimensões, e possuem ambientes computacionais para gerenciar os processos de negócio em todo o seu ciclo de vida, desde a criação até a implantação (VERNANDAT, 2006; O'NEILL e SOHAL, 1999).

Emerge o conceito de Gerenciamento do Processo de Negócio (do inglês: Business Process Management - BPM), que inclui métodos, técnicas e ferramentas que suportam o projeto, a gestão e a análise da operação do processo de negócio (VAN DER AALST et al., 2003).

Também surgem outras nomenclaturas para designar todo este conjunto de métodos e ferramentas disponíveis para modelar os processos de negócio em toda sua plenitude, como arquiteturas de modelagem, framework de modelagem, arquitetura de referência e até arquitetura de gerenciamento de processo de negócio (SCHEER & SCHNEIDER, 2009; VESKE, 2012). Atualmente, os conceitos de modelagem de processos de negócio e arquiteturas de referências evoluíram para o âmbito de toda a organização e , surgindo arquiteturas de integração com propósitos de modelar toda a empresa, incluindo clientes e fornecedores. Tais arquiteturas, atualmente, são chamadas de Enterprise Architecture Framework (BERNARD, 2012).

Oliveira (2000, p.31) oferece uma definição de arquitetura de referência:

“[...]o conjunto destes diversos modelos de representação a ser usados para modelar os dados, as atividades, a estrutura organizacional e os processos de negócios e suas relações, bem como a metodologia de modelagem e diversos aspectos de implementação e refinamento dos processos modelados são definidos e reunidos nas chamadas Arquiteturas de Referência”.

A década de 90 assistiu ao desenvolvimento de muitas arquiteturas de referências que tornaria a tarefa de enumerá-las cansativa e demorada. Este grande número de arquiteturas de referências foi impulsionado pela grande popularidade que os sistemas de gestão integrados ERP's tiveram nos anos 90, haja vista que tais arquiteturas são muito úteis para definir como os sistemas de informação e a tecnologia de informação podem ser empregados para suportar a operação das

organizações. Para exemplificar, as arquiteturas de referência CIMOSA, DEM e ARIS serão brevemente apresentadas a seguir.

A arquitetura CIMOSA (Open System Architecture of CIM) foi desenvolvida com base na tecnologia CIM (Computer Integrated Manufacture). É uma arquitetura bem difundida academicamente que foi desenvolvida por um consorcio europeu com diversas universidades, institutos de pesquisa e empresas. Esta arquitetura identifica diversos elementos do processo através de vistas. Sua figura emblemática é chamada de cubo CIMOSA, onde cada dimensão do cubo (geração, particularização e derivação) representa um aspecto vital da modelagem e implementação que é contemplado nesta arquitetura (BERNUS, et al., 2003; VERNADAT, 2002; OLIVEIRA, 2000).

A dimensão da geração da arquitetura CIMOSA fornece diferentes visões para a construção dos modelos de processos de negócio, cada qual representada por um símbolo específico que constituirão o conjunto de blocos construtores do modelo de processo de negócio. A dimensão da particularização representa o ciclo de vida na implantação destes processos de negócios que parte de modelos de referência genéricos até a particularização destes processos segundo as especificidades de cada organização. A dimensão da derivação define o ciclo de vida da elaboração do sistema de informação, desde a definição dos requisitos até a implantação do sistema (GEORGES, 2010 c).

A arquitetura DEM (Dynamic Enterprise Modeler) é base para a implementação do sistema Baan V, da SSA Global que adquiriu a Baan Inc. É uma arquitetura simples, com um editor de funções de negócio (representadas por grandes círculos), um editor da estrutura organizacional (organograma típico) e um editor de processos de negócio representados por elementos muito semelhantes aos da rede de petri. Na dimensão vertical, a arquitetura DEM se assemelha a dimensão da particularização da CIMOSA, pois parte de modelos genéricos contidos em seu repositório que servem de modelos de referência a serem implantados que são adaptados conforme a particularidade de cada projeto de implantação do sistema de informação (GEORGES, 2001; CUENCA et al., 2009).

A figura 3 a seguir coloca lado a lado as representações gráficas de como as arquiteturas CIMOSAS e DEM são concebidas.

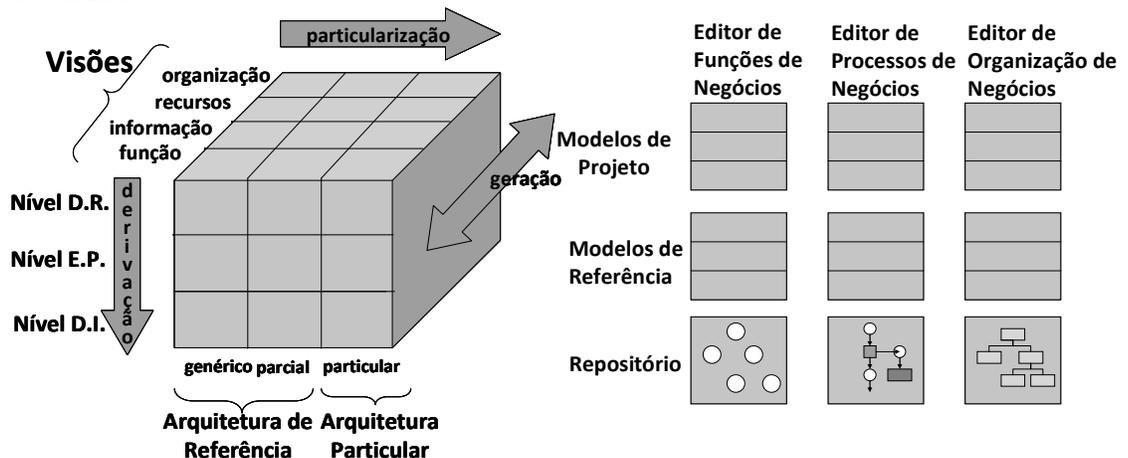


Figura 3 – Do lado esquerdo o cubo CIMOSA (Vernadat, 2002), e do lado direito arquitetura DEM (Georges, 2001).

A arquitetura ARIS (Architecture of Integrated Information System) foi desenvolvida pelo prof. August Scheer da Universidade de Saarbrücken na Alemanha, e hoje é comercializado pela empresa IDS-Scheer e possui mais de 6000 empresas usuárias em 70 países. A arquitetura ARIS também é utilizada pela empresa SAP na implementação do seu sistema de gestão integrado ERP líder de mercado e, portanto, é a arquitetura de referência de maior êxito comercial (SCHEER, 2009; SCHEER e SCHNEIDER, 2006; SCHEER e NÜTTGENS, 2000).

Os modelos de processos de negócio são mapeados através de uma linguagem de diagramas de bloco especializada chamada EPC (Event-driven Process Chain), e possui vistas para quatro dimensões de modelagem destinadas a especificar um sistema de informação, a saber: visão da organização, dos dados, do processo e das funções.

A visão da organização visa identificar o colaborador responsável pela atividade, sendo vital para definição de direitos de acesso às informações do sistema, para criação de formulários e telas de acesso e para o próprio fluxo de decisão em uma empresa. A visão dos dados é destinada a modelar as informações que são geradas e consumidas durante as atividades. A representação formal dos dados é obtida com o uso de diagramas entidade-relacionamento oriunda do estudo dos bancos de dados. Os dados se relacionam com os diagramas EPC através das atividades que, quando são realizadas, consomem e geram dados. A visão das funções mostra a como esta função se articula com as demais funções existentes na organização. Cada função possui um conjunto de processos descritos pelos diagramas EPC que são modelados pela visão do controle através de uma cadeia de blocos construtores dispostos segundo a ordem temporal e de regras de precedência entre eventos e atividades subsequentes (SCHEER, 2009).

A figura 4 a seguir ilustra a arquitetura ARIS e suas quatro visões que a compõe; também mostra como um processo EPC (diagrama a direita da figura 4) é modelado por blocos construtores pertencentes a cada uma destas quatro visões constituinte.

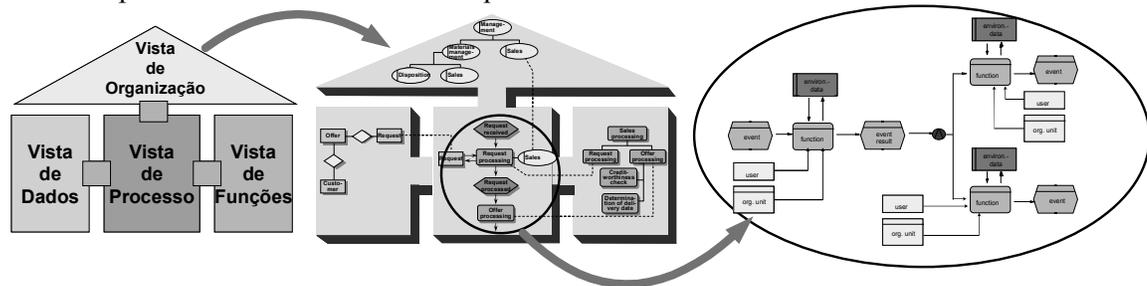


Figura 4 - Dimensões da arquitetura ARIS (fonte: adaptado de Scheer, 2005).

Os diagramas EPC são capazes de representar processos de negócio de modo amplo, modelando aspectos dos dados envolvidos na sua realização, os aspectos organizacionais como hierarquia e relações interdepartamentais, os aspectos da própria função que empresa exerce quando realizam os processos de negócio e a os aspectos do controle com a especificação exata dos eventos de determinam inícios e térmios dos processos. Há, ainda, outra visão transversal as visões descritas anteriormente, a visão da implementação, onde são definidas fases que vão desde a modelagem até a implantação do sistema na empresa (SCHEER e NÜTTGENS, 2000; SCHEER et al., 2005).

Todas estas visões tornam os diagramas EPC e a arquitetura de referência ARIS capazes de representar as organizações com grande detalhe e sem perder sua característica essencial que é a representação de forma sistêmica e processual. Mais além, é capaz de fornecer os requisitos necessários para o desenvolvimento de um sistema de informação, além de gerenciar todo o ciclo de vida dos processos de negócio em si (SCHEER, 2009).

Já em 2006, foi publicada a norma ISO 19439:2006 denominada Enterprise Integration – framework for enterprise modelling. Esta norma, ainda sem versão brasileira, especifica uma base comum para identificar e coordenar o desenvolvimento de padrões para a modelagem de empresas com ênfase, mas não limitado, a manufatura integrada por computador. A ISO 19439:2006 serve como base para o desenvolvimento de modelos baseados em computador para o monitoramento, controle e operação de processos de negócios (ISO, 2013).

A ISO 19439:2006 foi desenvolvida baseada nas arquiteturas CIMOSA e GERAM (Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology) e possui 3 dimensões

representadas na forma de um cubo, como o cubo CIMOSA. As dimensões do cubo ISO 19439:2006 significam especificação do modelo (do genérico ao particular), visão dos modelos (funções, informações, recursos e organização) e fase do modelo. A figura 5 a seguir apresenta o cubo da arquitetura ISO19439:2006.

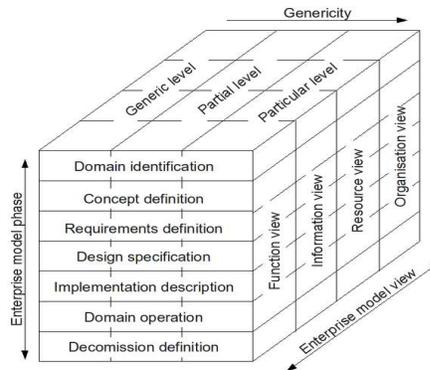


Figura 5 – Visão geral da arquitetura ISO 19439:2006 (fonte: Minoli, 2008)

Há, ainda, diversas outras normas ISO destinadas a padronizar as arquiteturas de referência e modelagem de empresas. Minoli (2008) cita a existência das seguintes normas: ISO 14258 Concepts and Rules for Enterprise Models, ISO IS 15704 Requeriments for Enterprise Reference Architecture and Methodologies, CEN/ISO 19440 Construct for modeling, ISO18629 Process Specification Language e outras.

Várias outras arquiteturas poderiam ainda ser citadas, haja vista que há grande número de arquiteturas disponíveis atualmente. Estudos comparativos entre estas arquiteturas podem ser encontrados, como em Cuenca et al. (2009) compara as arquiteturas CIMOSA e DEM; como Xie et al. (2012) e Ko et al. (2009) que apresentam uma revisão da literatura sobre as arquiteturas e Bernus et al. (2003) que publicou um handbook com diversas arquiteturas desenvolvidas até aquele momento e há, ainda, grande número de publicações na literatura científica que tratam deste assunto.

Visto as arquiteturas de referência, a próxima seção dedica-se a apresentar a arquitetura de referência BP-Quality a ser apresentada neste trabalho.

5 BPQUALITY – ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

A arquitetura de modelagem de BP-Quality foi desenvolvida com base na arquitetura de referência ARIS, mas adaptando-a para prover um SGQ que atenda os requisitos de um sistema de gestão da qualidade. Possui cinco dimensões que conferem aos modelos de processo de negócio visões específicas sobre aspectos que exigem algum tipo de controle ou requisito da norma, conforme expostos a seguir e também na figura 6 mais adiante.

- Medição, análise e melhoria do processo;
- Controle de documentos e registro;
- Seqüência e interação dos processos;
- Responsabilidade, autoridade, competência e qualificação, e
- Modelos de processos de negócio.

É nos processos de negócios que todas as dimensões se manifestam através de diferentes blocos construtores usados para mapear o processo de negócio. Orientados por eventos discretos, os processos de negócios elaborados com estas diferentes visões fornecem excelentes fluxogramas que

são usados como procedimentos documentados exigidos pela norma e de fácil entendimento e disseminação.

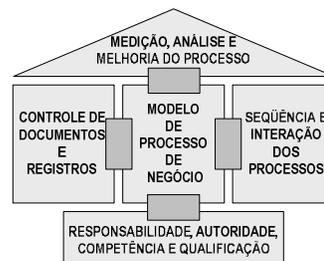


Figura 6 - Visões que compõem a arquitetura de referência BPQuality (fonte: o autor)

Mais que blocos construtores, cada dimensão da arquitetura BP-Quality provê mecanismos de controles e gestão bem definidos, em nível de especificação de sistema de informação, permitindo o desenvolvimento de um sistema de banco de dados cuja tela do formulário de entrada dos dados e detalhes das tabelas de entidade e relacionamento será exibida a seguir.

Cada dimensão da arquitetura de modelagem BP-Quality está detalhada, com especial atenção aos requisitos específicos da norma ISO9001 que esta dimensão atende e para os mecanismos de controle, em nível de especificação de um sistema de informação, para o SGQ.

5.1 Dimensão do Modelo de Processo de Negócio

A dimensão do modelo de processo é a principal dimensão da arquitetura BP-Quality, já que o SGQ é, em certo sentido, uma coletânea de processos de negócio.

A norma ISO9001 exige que a organização determine os processos necessários para seu sistema de gestão da qualidade e exige a implantação de outros 6 procedimentos documentados. Portanto, um SGQ é constituído por diferentes processos que, se modelados por uma linguagem de fácil entendimento e capaz de prover regras bem definidas, podem ser usadas como base para os procedimentos documentados exigidos pelo SGQ.

A figura 8 a seguir ilustra um processo de negócio genérico da arquitetura BP-Quality. Este processo de negócio é desdobrado em diversas atividades, dispostas segundo a lógica da precedência e que, quando executada uma tarefa, há um responsável designado e pode haver algum tipo de documento ou registro associado a esta tarefa.

Por exemplo, no processo 01 da figura 7 a seguir, a Tarefa04 é de responsabilidade do cargo C03 e para executar esta tarefa há a instrução de trabalho IT 01 02 que explica com detalhes a tarefa e o registro R 02 03 que contém alguma informação necessária para a execução desta tarefa. A Tarefa04 se inicia quando o evento Entrada02, ou Entrada01, tiverem suas condições satisfeitas e, quando a Tarefa04 for concluída, produzirá o evento definido na Saida02 que produzirá efeito em algum outro processo de negócio da organização. Os limites do processo de negócio são definidos pelo retângulo de cantos arredondados que contém as tarefas em seu interior.

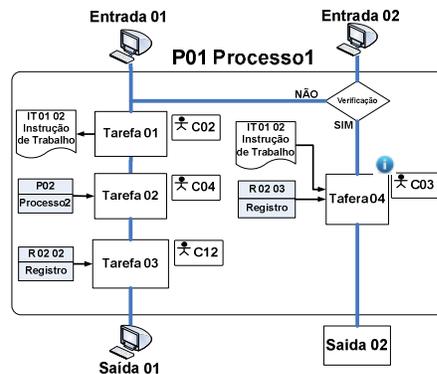


Figura 7 - Modelos de Processo de Negócio da Arquitetura de Referência BPQuality (fonte: o autor)

Observe que a Tarefa04 possui um indicador de desempenho associado através do círculo contendo o *i* no canto superior direito.

Processos de negócio complexos podem ser extensos, com muitas tarefas, entradas e saídas, mas que pode ser modelado de forma clara e organizada como apresentado na figura 8.

5.2 Dimensão da Seqüência e Interação dos Processos

A dimensão da seqüência e interação dos processos foi criada para atender os requisitos 4.1.b e 4.2.2 c da NBR ISO9001, que exige a determinação da seqüência e interação dos processos e uma descrição da interação entre os processos do SGQ.

A determinação da seqüência é evidenciada pela ordem de precedência definida pelas setas de definem entradas e saídas dos processos e pela numeração seqüencial usada para denominar os processos. A interação pode ser detalhada através dos eventos que determinam entradas e saídas de cada processo e que estão sempre associados a um processo.

A figura 8 mostra a visão da seqüência e interação dos processos da arquitetura BP-Quality, onde, através da navegação em níveis, é possível conhecer em detalhes as tarefa de cada processo e como os processos se relacionam entre si.

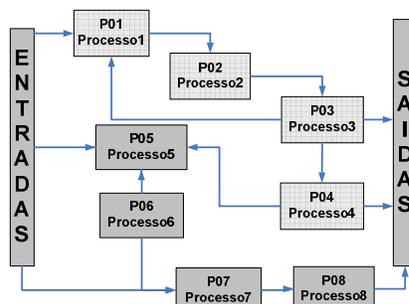


Figura 8 - Visão da seqüência e interação dos processos de negócio na arquitetura BP-Quality (fonte: elaborado pelo autor)

5.3 Dimensão do Controle de Documentos e Registros

É na forma de documentos e registros que o SGQ adquire materialidade de forma evidente dentro das organizações e, portanto, a norma ISO9001 define diversos requisitos de documentação que são atendidos na visão do controle de documentos e registros na arquitetura BP-Quality.

As exigências de documentação para um SGQ incluem a declaração da política da qualidade, um manual da qualidade, procedimentos documentados, demais documentos e registros requeridos

pela norma ISO9001 e para assegurar o planejamento, a operação e o controle eficazes dos processos da organização.

O mais enxuto dos SGQ conterà, pelo menos, uma política da qualidade, um manual da qualidade, 6 procedimentos documentados exigidos pela norma (controle de documentos, controle de registros, auditoria interna, produto não conforme, ação corretiva e ação preventiva), 19 registros (referentes aos seguintes itens da norma: 5.6.1; 6.2.2; 7.1; 7.2.2; 7.3.2; 7.3.4; 7.3.5; 7.3.6; 7.3.7; 7.4.1; 7.5.2; 7.5.3; 7.5.4; 7.6; 8.2.2; 8.2.4; 8.3; 8.5.2; 8.5.3) e pelo menos 1 documento externo (a própria norma). Ou seja, o mais enxuto dos SGQ será constituído de quase uma dezena de documentos e duas dezenas de registros.

No entanto, não é difícil encontrar SGQ constituído por dezenas e dezenas de procedimentos documentados, dezenas de documentos de origem externa e centenas de registros que são diariamente gerados e consumidos ao longo da execução dos seus processos de negócio. Para todo esse volume de documentos e registros que formam o SGQ, a norma ISO9001 exige que a organização estabeleça controles necessários para revisão, atualização, distribuição e outros atributos conforme a seção **4.2.3 Controle de Documento** e **4.2.4 Controle de Registro** cujo trecho está na figura 9 a seguir.

4.2.3 Controle de documentos

Os documentos requeridos pelo sistema de gestão da qualidade devem ser controlados. Registros são um tipo especial de documento e devem ser controlados de acordo com os requisitos apresentados em 4.2.4.

Um procedimento documentado deve ser estabelecido para definir os controles necessários para

- a) aprovar documentos quanto à sua adequação, antes da sua emissão,
- b) analisar criticamente e atualizar, quando necessário, e reaprovar documentos,
- c) assegurar que as alterações e a situação da revisão atual dos documentos sejam identificadas,
- d) assegurar que as versões pertinentes de documentos aplicáveis estejam disponíveis nos locais de uso,
- e) assegurar que os documentos permaneçam legíveis e prontamente identificáveis,
- f) assegurar que documentos de origem externa determinados pela organização como necessários para o planejamento e operação do sistema de gestão da qualidade sejam identificados e que sua distribuição seja controlada, e
- g) evitar o uso não pretendido de documentos obsoletos e aplicar identificação adequada nos casos em que eles forem retidos por qualquer propósito.

4.2.4 Controle de registros

Registros estabelecidos para prover evidência de conformidade com requisitos e da operação eficaz do sistema de gestão da qualidade devem ser controlados.

A organização deve estabelecer um procedimento documentado para definir os controles necessários para a identificação, armazenamento, proteção, recuperação, retenção e disposição dos registros.

Registros devem permanecer legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis.

Figura 9 - Requisitos 4.2.3 e 4.2.4 da ISO9001 (ABNT, 2008)

A partir dos requisitos 4.2.3 da figura 9, observa-se que para os documentos a principal preocupação é o controle de revisões, aprovação e distribuição. Portanto, cada documento do SGQ é definido de modo único, conforme os campos contidos no formulário da figura 10 a seguir.

Já para os registros, segundo os requisitos 4.2.4 da figura 9, a principal preocupação é com o armazenamento, identificação e recuperação dos registros. Para tal, cada registro é identificado no SGQ de modo único, conforme os campos contidos no formulário da figura 11 seguir.



Figura 1 - Controle de Documentos na arquitetura BP-Quality (elaborado pelo autor)



Figura 2 - Controle de Registros na arquitetura BP-Quality (elaborado pelo autor)

5.4 Dimensão da Responsabilidade, Autoridade, Competência e Qualificação

Esta dimensão foi concebida para atender aos requisitos 5.5.1 e 6.2.2 da NBR ISO9001 que tratam da responsabilidade, autoridade, competência, treinamento e conscientização, conforme ilustra o trecho da norma exibido na figura 12.

A forma de representação mais simples que fornece informação de responsabilidade e autoridade é o organograma, mas ele não é suficiente. O organograma não fornece informações detalhadas sobre quais processos um cargo tem responsabilidade e autoridade para tomar as decisões. Portanto, além do organograma, a arquitetura BP-Quality permite a descrição completa das responsabilidades e autoridades através da descrição de cargos conforme ilustra a figura 13 a seguir.

5.5.1 Responsabilidade e autoridade

A Alta Direção deve assegurar que as responsabilidades e a autoridade sejam definidas e comunicadas em toda a organização.

6.2.2 Competência, treinamento e conscientização

A organização deve

- a) determinar a competência necessária para as pessoas que executam trabalhos que afetam a conformidade com os requisitos do produto,
- b) onde aplicável, prover treinamento ou tomar outras ações para atingir a competência necessária,
- e) manter registros apropriados de educação, treinamento, habilidade e experiência (ver 4.2.4).

Figura 3 - Requisitos 5.5.1 e 6.2.2 da ISO9001 (ABNT, 2008)

Para cada cargo existente no organograma há uma descrição de cargo, e para cada colaborador da organização que aparece no organograma deve haver um cadastro de colaborador. É possível navegar na forma de hiperlink a partir do organograma para as correspondentes descrições de cargos e cadastro de colaborador, visualizando de forma rápida e bem documentada quem exerce cada cargo e qual a responsabilidade e autoridade definida para este cargo.

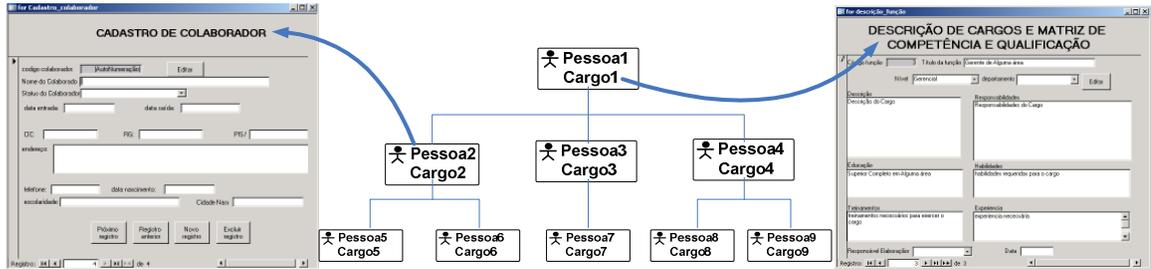


Figura 43 - Cadastro do colaborador, organograma e descrição de cargos (elaborada pelo autor)

A descrição dos cargos também é local para a definição das competências necessárias para exercer o cargo, conforme requisito 6.2.2 da norma, e quando exercido por alguém é necessário fazer a verificação da evidência de competência e qualificação deste colaborador, conforme a figura 14 a seguir (esquerda). Se o colaborador não atender as exigências de competência e qualificação, um treinamento deve ser planejado no programa de treinamento da organização e, quando realizado, o registro deverá ser feito conforme a figura 14 a seguir.



Figura 14 - Evidência de Competência e Qualificação, programa de treinamento e registro de treinamento (elaborada pelo autor)

5.5 Dimensão da Medição, Análise e Melhoria

A dimensão do monitoramento do desempenho do processo fornece os indicadores de desempenho associado a este processo de negócio, tal como exigem os requisitos 4.1, 8.2.3 da NBR ISO9001. No entanto, são os requisitos 8.5.2 e 8.5.3 que exigem ações corretivas e preventivas que reside o maior volume de registros e a forma pela qual, na maioria às vezes, a melhoria contínua se dá nas organizações.

Para dar suporte ao processo de abertura, análise, proposição de planos de ação, acompanhamento, registro da implantação e verificação da eficácia das ações corretivas e preventivas a arquitetura BP-Quality fornece a especificação de um sistema de informações capaz de prover este suporte conforme a figura 15 a seguir exibe.

Figura 15 - Ações Corretivas e Preventivas e tabela de especificação dos dados (fonte: autor)

Todos os planos de ação são registrados no formulário da figura 15, sejam ações corretivas motivadas por não conformidades, ações preventivas motivadas por oportunidades de melhoria e quais quer outras ações, como as ações do planejamento da qualidade definidas para se atingir os objetivos da qualidade que, por sua vez, se desdobram da política da qualidade.

Neste caso, uma determinada área da organização (área1) possui responsabilidade direta sobre um item específico declarado na política da qualidade (rapidez). Para este item há objetivos da qualidade (objetivo1 e objetivo2) que correspondem a planos de ação, monitorados por indicadores de desempenho, com metas e com a respectiva fonte de dado para obter o indicador.

Ao reunir todas as dimensões da arquitetura de referência BP-Quality é possível ver como um processo de negócio contém visões correspondentes a cada dimensão, e cada elemento específico de cada dimensão possui seus mecanismos próprios de controle e documentação de forma a constituir um Sistema de Gestão da Qualidade em conformidade com os requisitos da norma ISO9001 e também de forma bem documentada e coesa num modelo relativamente enxuto, mas completo e capaz ainda de prover especificações detalhadas de um sistema de informação de apoio a gestão da qualidade. A figura 14 ilustra a arquitetura BP-Quality.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da qualidade e a certificação ISO9001 já são praticas consolidadas no mercado, havendo grande quantidade de metodologias de implantação, quase em número igual ao de consultorias existentes para este fim. Assim como também há um grande número

de metodologias de modelagem de processos de negócio. Mas, mesmo assim, elaborar um Sistema de Gestão da Qualidade com processos de negócios modelados com linguagem mais sofisticada do que tradicionais fluxogramas é raro de se ver.

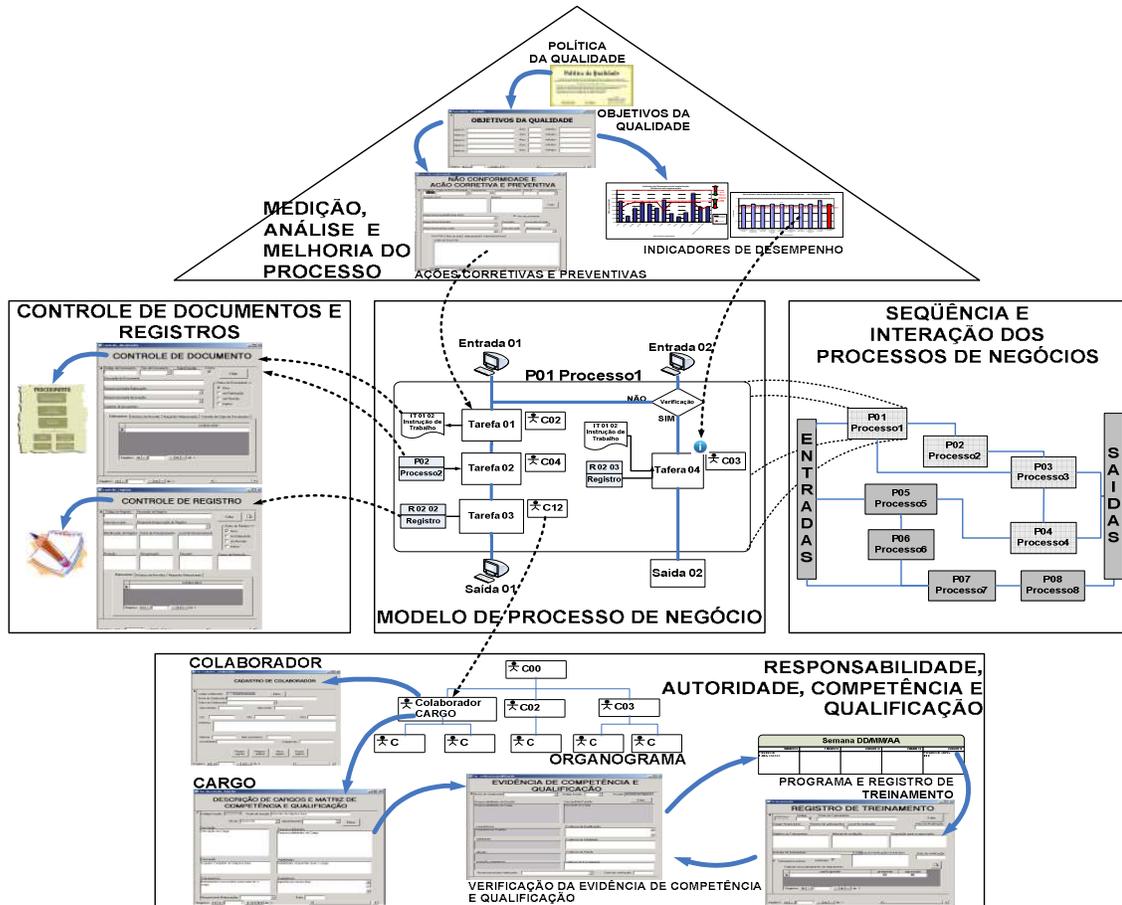


Figura 5 - Arquitetura BP-Quality (fonte: o autor)

O desenvolvimento de um SGQ na perspectiva da gestão dos processos de negócio traz facilidades na elaboração da documentação necessária para um SGQ e ajuda a identificar elementos que necessitam de controles específicos, como documentos, registros, cargos e demais recursos da organização. Porém, com a especificação dos requisitos de um sistema de informação é possível elaborar um SGQ de forma integrada, eliminando-se grande número de planilhas eletrônicas e permitindo o controle a gestão de forma coesa com os processos de negócio modelados e com a documentação elaborada.

É sabido que a arquitetura BP-Quality ainda está longe de se configurar como uma ontologia completa para modelar a empresa ou os processos de negócios, mas no nível que se encontra apresenta-se adequada ao propósito de elaborar um SGQ.

Algumas aplicações desta arquitetura BP-Quality já foram feitas, inclusive com êxito no processo de certificação e os resultados foram promissores e apontaram para melhorias e deficiências já corrigidas e incorporadas nesta versão. A publicação de estudos de casos para estas aplicações estão na agenda, sistematizando e socializando os resultados e fornecer maiores detalhes para permitir a utilização desta arquitetura de referência em outras organizações.

Está na agenda de pesquisa a ampliação do escopo da arquitetura para permitir a especificação de outros sistemas de gestão, como sistemas de gestão ambiental, sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional e sistemas de gestão de responsabilidade social.

Também é interesse prosseguir no aperfeiçoamento do sistema de informação especificado, especialmente na inclusão de requisitos da seção 7 da norma ISO9001, mais precisamente no processo de aquisição e na metrologia, que são desafiados para a maioria das pequenas e médias empresas que buscam a certificação.

Convido todos os leitores, especialmente àqueles diretamente envolvidos com SGQ e certificações ISO9001 como representantes de direção, consultores, auditores, professores e pesquisadores, a fazerem uso da arquitetura BP-Quality na modelagem de seus processos de negócio e no auxílio a gestão de seus SGQ e, assim, contribuir para a melhoria contínua desta metodologia conforme preconiza a própria ISO9001 e a gestão da qualidade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de Gestão da Qualidade: requisitos: NBR ISO 9001. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de Gestão da Qualidade: terminologia e vocabulário: NBR ISO 9000. Rio de Janeiro, 2005.
- BERNARD, Scott A. **An introduction to enterprise architecture**. AuthorHouse, 2012.
- BERNUS, Peter; NEMES, Laszlo; SCHMIDT, Günter (Ed.). **Handbook on enterprise architecture**. Springer, 2003.
- BREMER, C. F.; LENZA, R. P. - Um modelo de referência para gestão da produção em sistemas de produção assembly to order: ato e suas múltiplas aplicações. **Revista Gestão e Produção**, vol. 7, n. 3, 2000. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2000000300006&lng=en&nrm=iso
- CUENCA, Llanos; BOZA, Andres; ORTIZ, Angel. Análisis comparativo entre CIMOSA (CIM-Open System Architecture) y DEM (Dynamic Enterprise Modelling). In: XIII Congreso de Ingeniería de Organización. 2009. p. 439-445.
- GEORGES, M.R.R. – Contribuições sobre a Utilização de Sistema de Informação na Formulação do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2001.
- ISO - ISO 19439:2006 Enterprise integration -- Framework for enterprise modelling. Abstract. Disponível em <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=33833> Acessado em 20 de setembro de 2013.
- KO, Ryan KL; LEE, Stephen SG; LEE, Eng Wah. Business process management (BPM) standards: a survey. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 5, p. 744-791, 2009.
- MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M.E.B. - **O processo nosso de cada dia: modelagem de processos de trabalho**. Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro: 2004
- MARANHÃO, M. - **ISO série 9000: versão 2000: manual de implementação**, 8 ed., Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 2006.
- MINOLI, D. Enterprise Architecture A to Z: frameworks, business process modeling, SOA, and infrastructure technology. Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2008.
- OLIVEIRA, D. P. R. - Sistemas de Informações Gerenciais, 5ª ed., Ed. Atlas, São Paulo, 1999.
- OLIVEIRA, C. M. – Protótipo de um Ambiente de modelagem de Empresa – Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2000.
- O'NEILL, Peter; SOHAL, Amrik S. Business Process Reengineering A review of recent literature. **Technovation**, v. 19, n. 9, p. 571-581, 1999.
- SANTIS, S. H. D. S.; MARCIANO, J. P. P.; HELD, M. S. B.; ITALIANO, I. C. A Metodologia Business Process Modeling (BPM) para Implantação do Sistema de Gestão da Qualidade. In: **Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade Eça de Queiros**, ISSN 2179-9636, Ano 2, numero 7, setembro de 2012.
- SCHEER, A.W. & NÜTTGENS, M. – ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management in Business Process Management, **Lectures Notes in Computer Science**, vol. 1806, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.
- SCHEER, August-Wilhelm; SCHNEIDER, Kristof. **ARIS—Architecture of Integrated Information Systems**. **Handbook on architectures of information systems**, p. 605-623, 2006.

- SCHEER, August W. **Business process engineering: reference models for industrial enterprises**. 2009
- SCHEER, August-Wilhelm; THOMAS, Oliver; ADAM, Otmär. Process modeling using event-driven process chains. **Process-Aware Information Systems**, p. 119-146, 2005.
- VAN DER AALST, W. et al. (Eds.): Business Process Management, **Lectures Notes in Computer Science**, vol. 1806, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- VERNADAT, François. Enterprise modelling and integration. In: Proceedings of the IFIP TC5/WG5. 2002. p. 25-33.
- VERNADAT, F. B. Interoperable enterprise systems: architectures and methods. In: **Information Control Problems in Manufacturing**. 2006. p. 13-20.
- WESKE, Mathias. Business Process Management Architectures. **Business Process Management**, p. 333-371, 2012.
- XIE, Shuyan; HELFERT, Markus; OSTROWSKI, Lukasz. Information Architectures for Information Sharing Management—A Literature Review. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 11, n. 02, 2012.
-